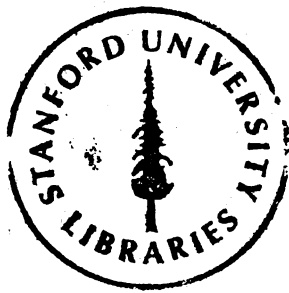
CASTILLO ...
ESTUDO DA FABRICACAO PELO PROCESSO DA DIFUSAO

INDUSTRIA ASSUCAREIRA

# ESTUDO

DA

# Fabricação pelo processo da diffusão

NA

## USINA DUQUERRY

## EM GUADELUPE

Apontamentos sobre a fabricação pelo processo de repressão em algumas fabricas nas Pequenas Antilhas e em Demerara

NOTAS RELATIVAS Á CULTURA DA CANNA NESSES PAIZES

POR

LUIZ DE CASTILHO

Em Commissão do Ministerio da Agricultura

RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL
1889

# INDUSTRIA ASSUCAREIRA

2108— 89

INDUSTRIA ASSUCAREIRA

# ESTUDO

DA

# Fabricação pelo processo da diffusão

NA

## USINA DUQUERRY

EM GUADELUPE

Apontamentos sobre a fabricação pelo processo de repressão em algumas fabricas nas Paquenas Antilhas e em Demerara

NOTAS RELATIVAS Á CULTURA DA CANNA NESSES PAIZES

POR

**LUIZ DE CASTILHO**

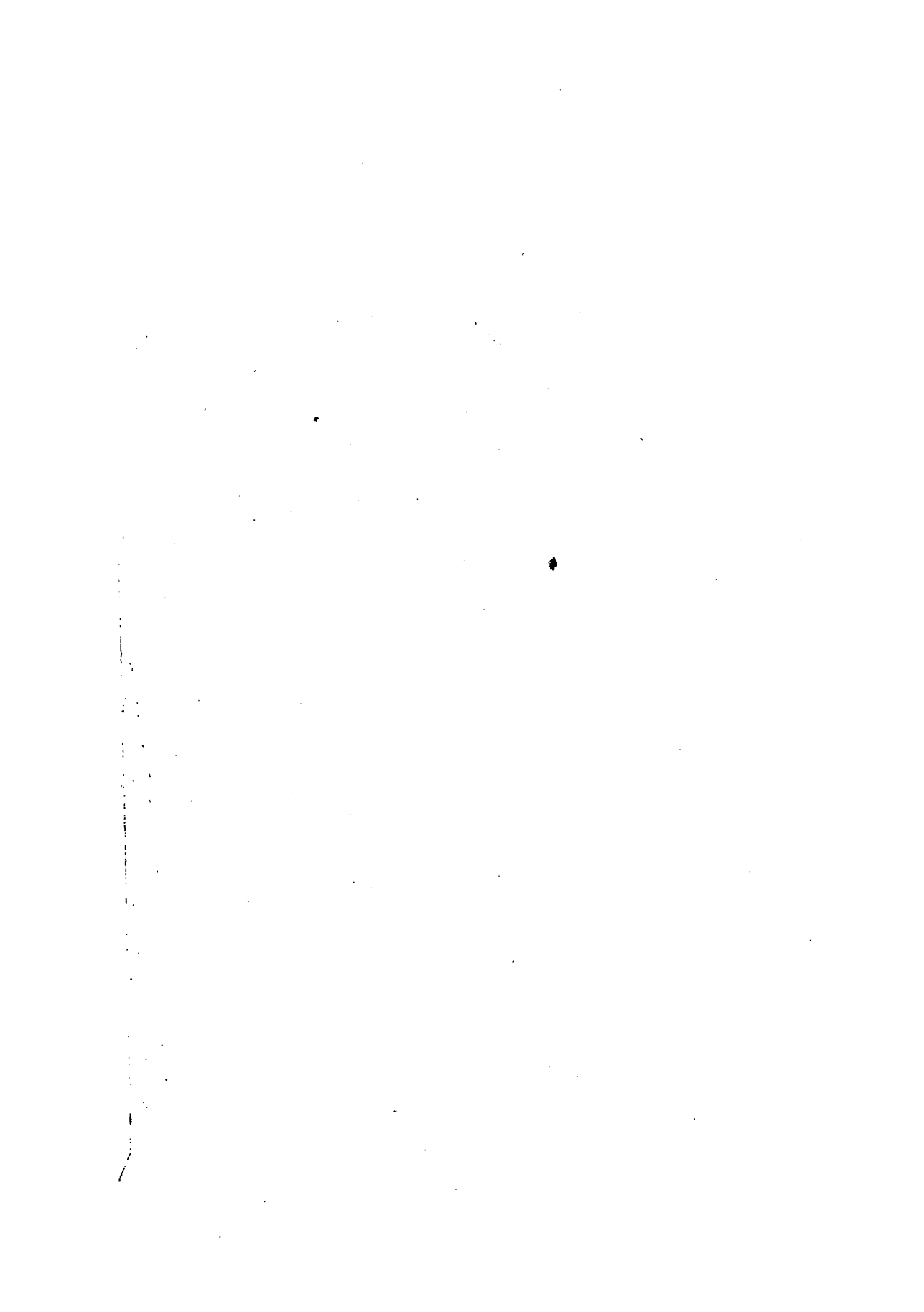
Em Commissão do Ministerio da Agricultura

RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL
1889

**MINISTERIO DOS NEGOCIOS DA AGRICULTURA, COMMERCIO E OBRAS PUBLICAS — Gabinete — Rio de Janeiro, 2 de janeiro de 1889**

Tendo de se proceder na ilha de Guadelupe a experiencias sobre differentes processos de fabricação de assucar de canna, deverá Vm. para alli seguir, ficando incumbido de proceder aos estudos do novo processo do tratamento do caldo nos diffusores, e de outros, fazendo as analyses das variedades de cannas de assucar alli cultivadas, das talhadas esgotadas, do caldo dos diffusores, da alcalinidade do mesmo caldo, dos xaropes e sua alcalinidade, da massa cozida, dos assucares de 1º e 2º jactos, si for possivel, e do mel; verificando a porcentagem do assucar turbinado e a quantidade do mel por volume, determinando as perdas do assucar no fabrico, o gasto de combustivel, si for possivel, sendo todas as analyses feitas segundo os methodos mais modernos.

Finalmente verificará tudo quanto possa interessar á industria assucareira, inclusive o systema de cultura da canna de assucar.

Deus Guarde a Vm. — *Antonio Prado.* — Ao Sr. engenheiro Luiz de Castilho.

Exm. Sr.

Em cumprimento da honrosa missão, que me foi confiada pelo Governo Imperial, de estudar a fabricação do assucar de canna pelo systema de diffusão na usina Duquerry, na Guadelupe, e mais questões relativas á industria e cultura da canna nas Antilhas, de onde acabo hoje de chegar, venho respeitosamente depôr nas mãos de V. Ex. o relatorio dos meus estudos e observações, com o que penso ter-me desempenhado desse encargo, si não com a proficiencia daquelles que mais habilitados melhor o poderiam fazer, pelo menos com a dedicação e esforço a que me sentia obrigado pela distincção immerecida que recebi.

Escuso pedir a alta benevolencia de V. Ex. para as innumeras lacunas deste meu pequeno trabalho, porque a minha fraca competencia as justificará.

Deus Guarde a V. Ex.— Rio de Janeiro, 15 de julho de 1889. — Illm. e Exm. Sr. Conselheiro Lourenço Cavalcanti de Albuquerque, Ministro e Secretario de Estado dos Negocios da Agricultura, Commercio e Obras Publicas.— *Luiz de Castilho.*

# PRIMEIRA PARTE

# A diffusão na usina Duquerry

---

## CAPITULO I

## Esboço geral

A usina Duquerry está situada no valle do ribeirão Moustic, nos terrenos da Guadelupe propriamente dita, cerca de dous kilometros da communa denominada Petit Bourg e, mais ou menos, a 24 kilometros da cidade de Pointe-à-Pitre.

Collocada em posição equidistante dos extremos cultivados, esta usina se acha estabelecida no fundo do valle, rodeada de collinas pouco elevadas, que são cultivadas de cannas tanto nas encostas como nos planaltos.

O solo de toda esta parte da ilha é de origem vulcanica, havendo mesmo um vulcão em actividade no alto da montanha denominada La Souffrière, cujo cume se eleva a 1.843 metros acima do nivel do mar.

Os terrenos da usina Duquerry são essencialmente argilosos, predominando nelles o oxydo de ferro em differentes estados.

As cannas ahi desenvolvem-se bem, mas quanto á porcentagem saccharina muito deixam a desejar, como provam as analyses constantes do quadro seguinte, feitas durante os trabalhos da diffusão, de 20 de abril a 19 de maio de 1889:

**Media das analyses das cannas de Duquerry**

| DENSIDADE | GRÁOS BRIX | POLARISAÇÃO | ASSUCAR POR CENTO NAS CANNAS | NÃO ASSUCAR | GLUCOSE | QUOCIENTE DE PUREZA | ESPECIE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,065 | ...... | ...... | 10,47 | ...... | 1,28 | ........ | |
| 1,068 | ...... | ...... | 10,72 | ...... | 1,51 | ........ | |
| 1,066 | ...... | ...... | 10,60 | ...... | 1,54 | ........ | |
| 1,068 | ...... | ...... | 10,65 | ...... | 1,58 | ........ | |
| 1,068 | 16,60 | 15,41 | 12,95 | 1,19 | 0,89 | 92,8 | Cayanna. |
| 1,070 | 17,10 | 15,37 | 12,96 | 1,73 | 1,37 | 89,9 | » |
| 1,065 | 15,90 | 13,33 | 11,25 | 2,57 | 1,55 | 83,8 | » |
| 1,070 | 17,10 | 14,97 | 12,51 | 2,13 | 1,16 | 87,5 | » |
| 1,069 | 16,80 | 15,37 | 12,87 | 1,43 | 0,93 | 91,4 | » |
| 1,071 | 18,60 | 16,14 | 13,55 | 3,46 | 0,88 | 86,7 | » |
| 1,067 | 17,80 | 14,45 | 12,18 | 3,35 | 1,16 | 81,1 | » |
| 1,068 | 18,00 | 15,53 | 12,99 | 2,47 | 1,05 | 86,2 | » |
| 1,068 | 18,00 | 15,14 | 12,65 | 2,86 | 0,91 | 84,1 | » |
| 1,073 | 19,50 | 16,45 | 13,67 | 3,05 | 0,96 | 84,3 | » |
| 1,070 | 18,60 | 15,52 | 13,05 | 3,08 | 0,93 | 83,4 | » |
| 1,069 | 18,00 | 15,57 | 13,05 | 2,95 | 0,87 | 86,5 | » |
| 1,068 | 17,80 | 15,43 | 12,96 | 2,34 | 0,88 | 86,6 | » |
| 1,068 | ...... | ...... | 12,29 | ...... | 1,14 | ........ | Media das medias |

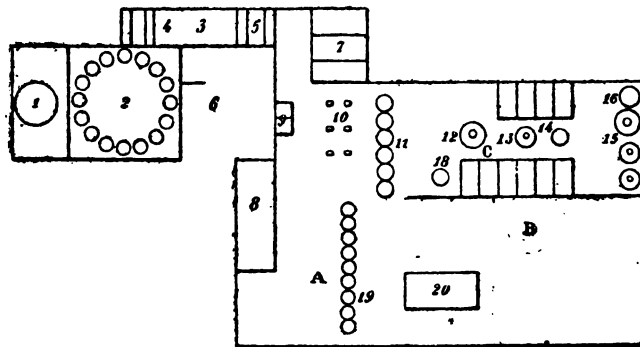
N. B.— As casas marcadas com o signal...... indicam que faltaram os dados nesses logares, porque o analysador a principio não tomou nota dessas quantidades.

A canna Cayanna ou Otayty é a especie geralmente cultivada na Guadelupe e em todas as Pequenas Antilhas, sendo pouco empregadas as demais especies.

A usina Duquerry é uma antiga fabrica que em seus principios possuia apenas os apparelhos rudimentares outr'ora em uso para a fabricação do assucar; mais tarde recebeu ella alguns outros mais aperfeiçoados, de modo que ultimamente já possuia

ella o seu duplo terno de moendas para a repressão, caldeiras de vacuo, triplice effeito, turbinas, etc., quando resolveram os seus proprietarios estabelecer diffusão.

Comprehende-se, pois, facilmente que uma fabrica assim montada, recebendo aos poucos os respectivos melhoramentos, os quaes por essa circumstancia não podiam ser installados sinão de accordo com as condições do edificio e apparelhos já existentes, deve necessariamente offerecer obstaculos ao regular funccionamento dos machinismos assim como á sua fiscalisação.

O *croquis* junto dará idéa da actual disposição dos machinismos da referida usina.

LEGENDA EXPLICATIVA

1 Corta-cannas.
2 Bateria de diffusão.
3 Conductor de bagaço da 1ª para a 2ª moenda.
4 1º Terno de moendas } Para
5 2º dito de ditas } bagaço
6 Pateo intermediario.
7 Giradores de vapor com fornos Godillot.
8 Grande girador alimentado a carvão e lenha.
9 Filtros Puvrez.
10 Antigos filtro-prensas.
11 Antiga bateria de defecadores.
12 Grande apparelho de vacuo.
13 Apparelho de vacuo menor que o precedente.
14 Pequeno apparelho de vacuo (inutilisado).
15 Apparelho evaporador a triplice-effeito.
16 Monta-caldo para o xarope de triplice-effeito.
17 Depositos de xarope.
18 Caldeira a serpentina para clarificação do xarope.
19 Bateria de nove turbinas, systema Cail.
*a*, *b*, *c* Espaço occupado pelos depositos de massa cosida de 1º, 2º e 3º jacto, assim como do mel para exportação.

## DESCRIPÇÃO DOS MACHINISMOS

### CORTA-CANNAS

Esta machina compõe-se de um grande funil de ferro laminado, de cerca de $2^m,50$ de diametro, dividido em sete compartimentos, por paredes obliquas com uma inclinação de 60 a 70 gráos, onde se introduzem as cannas.

Esta peça repousa sobre uma outra de fórma semelhante, a qual encerra o corta-cannas propriamente dito, isto é, o disco munido de navalhas que, posto em movimento effectua a operação de cortar as cannas em talhadas cuja espessura é determinada pela graduação das navalhas.

O disco movel é de ferro fundido, de dous metros de diametro e cerca de cinco a seis centimetros de espessura, tendo 10 aberturas rectangulares, onde são collocados os caixilhos contendo as respectivas navalhas, sem auxilio de parafuso ou mola de especie alguma.

Este disco é fixo a um eixo vertical que recebe o movimento pela parte inferior por meio de duas engrenagens conicas de dentes de madeira.

As facas são collocadas nos respectivos caixilhos e presas com tres parafusos, graduando-se ahi a espessura das talhadas de cannas por meio de uma peça denominada *contra-navalha*, a qual afasta-se ou approxima-se do gume desta por meio de parafusos. Feito isto, segura-se o caixilho com um gancho de ferro e deixa-se cahir simplesmente na respectiva abertura do disco, ficando assim armado o corta-cannas para o trabalho.

### ELEVADOR DE TALHADAS

O corta-cannas acha-se installado em um estrado de madeira a $1^m,60$ acima do solo e as talhadas devem ser levadas aos diffusores que ficam em altura muito superior.

Para este fim ha um elevador composto de uma serie de chapas de ferro, formando cadeia sem fim, tendo cada chapa uma caçamba tambem de ferro que recebe as talhadas em baixo do corta-cannas. Esta cadeia é posta em movimento por dous tambores oitavados. Cadeia, tambores, supportes e, emfim, todo

o systema é construido de ferro e tem a extensão de 20 metros.

Este elevador é collocado obliquamente, isto é, partindo da parte inferior do corta-cannas dirige-se, em um angulo de 50°, ao alto da bateria, cerca de seis a sete metros acima do nivel dos diffusores. Neste ponto, que é justamente na vertical que passa pelo centro do circulo dos diffusores, acha-se uma calha tambem de ferro, onde o elevador despeja as talhadas recebidas do corta-cannas; esta calha tem por sua vez uma inclinação de 40 gráos, de modo que, tendo a sua extremidade superior presa ao centro, a parte inferior attinge a circumferencia, isto é, toca todos os diffusores, de maneira que a carga destes torna-se quasi automatica, dependendo sómente de dar-se um impulso para que a calha se apresente sobre o diffusor que se quer encher.

BATERIA DE DIFFUSÃO

A diffusão propriamente dita compõe-se de uma bateria de 16 diffusores collocados em circulo sobre um estrado de madeira a cinco metros acima do nivel do solo.

Os vasos diffusores são cylindricos, tendo $1^m,20$ de diametro e $2^m,50$ de altura [1], afunilando-se na parte superior e terminando por um pescoço ou gargalo onde se adapta a respectiva tampa.

Esta tampa é de ferro fundido e gyra sobre um eixo vertical, preso ao dito pescoço do diffusor, movendo-se horizontalmente para dar logar á carga do diffusor feita pela respectiva calha.

A tampa fecha-se por meio de parafusos de pressão e junta simples de borracha.

Na parte inferior tem o diffusor um fundo movel sobre um eixo horizontal. Este fundo é duplo, sendo a parede interna formada por um ralo que serve de filtro, quando, durante o processo da diffusão, se effectua a passagem do liquido de um para outro diffusor.

O fundo movel tem um contra-peso, que fica pelo lado externo do circulo formado pela bateria; a este contra-peso adapta-se um parafuso, cuja haste se prolonga ate á altura da tampa do diffusor, de modo a ser manobrado do alto da bateria. Ha tambem no dito fundo um bico ou nariz em posição diame-

1. Estas dimensões são para um trabalho de 200.000 kilogrammas em 24 horas.

tralmente opposta ao contra-peso referido ; a este vem prender-se uma lingueta accionada tambem por um parafuso, cuja haste se prolonga, da mesma fórma que a primeira, até á altura da tampa dos diffusores,de onde é manobrada para as operações de abrir e fechar o dito diffusor.

Este fundo fecha sobre junta hydraulica, a saber : na face inferior da parede do diffusor ha um sulco a que se adapta um tubo de borracha, o qual communica com uma columna de agua de altura dada ; quando fecha-se o fundo do diffusor estabelece-se a communicação do referido tubo com a dita columna de agua, por meio de um apropriado jogo de torneiras, e assim obtem-se uma certa pressão que impedirá a sahida do liquido introduzido no diffusor.

Cada diffusor é munido de um calorisador que é um vaso cylindrico multitubular, cuja camara está em communicação com o encanamento geral de vapor e pelo interior dos tubos circula o liquido contido nos diffusores.

Este calorisador communica pela parte inferior com o respectivo diffusor e pela parte superior com um systema de valvulas por meio das quaes effectuam-se as diversas operações da diffusão.

Estas valvulas são em numero de tres:

A primeira communica o encanamento geral de agua com o diffusor pela parte superior deste ; a segunda põe em communicação o calorisador com o diffusor seguinte, tambem pela parte superior, afim de estabelecer a corrente do liquido de um para outro diffusor, pelo que esta valvula é denominada *da circulação*; e a terceira que communica o calorisador com um encanamento geral de onde se faz a extracção do caldo resultante da diffusão, havendo neste encanamento uma valvula especial para este fim.

A camara intertubular do calorisador, onde introduz-se o vapor por meio de uma pequena valvula, communica com uma caixa de purgação automatica de modo que o vapor não é despendido a jacto continuo, mas segundo a condensação produzida.

Na tampa de cada diffusor ha uma torneira denominada *torneira de ar*, que serve para o escoamento do ar quando se effectua a operação de encher o diffusor. Tambem serve a mesma torneira para purgação do vapor que algumas vezes se forma nos

diffusores em razão de se ter ultrapassado o gráo de temperatura.

Ha tambem ao lado do diffusor um jogo de torneiras que servem á pressão hydraulica das respectivas juntas.

O calorisador tem ao lado uma pequena torneira, que serve á purgação do vapor ahi formado em consequencia tambem do excesso de temperatura, e a valvula de introducção do vapor.

A temperatura na bateria é regulada pelos thermometros *thalpodasimetros*, que se acham collocados sobre os calorisadores.

Estes thermometros tornam-se recommendaveis na diffusão, não só porque são mais resistentes que os outros, de columna de mercurio, mas principalmente porque, sendo elles de mostrador circular, são muito mais visiveis as suas indicações, o que é de extrema importancia no processo da diffusão, como adeante demonstraremos.

A bateria é munida de cinco encanamentos que servem aos seguintes misteres :

O 1º contém a agua que alimenta a bateria e opera a diffusão.

O 2º encerra o caldo que tem de ser extrahido no tempo competente.

O 3º contém a agua em pressão mais elevada, para as juntas hydraulicas.

O 4º contém o vapor de aquecimento dos calorisadores.

O 5º, finalmente, contém a agua de condensação dos mesmos.

Sobre o tecto dos edificios em que se acha a bateria de diffusão está collocado um tanque de ferro que uma bomba de alimentação conserva sempre cheio de agua. E' este tanque que alimenta a circulação geral da bateria.

O cano que traz a agua da bomba para este tanque sobe além delle e ahi se bifurca, a um metro de altura superior ao mesmo, partindo então um encanamento que vae servir á alimentação das juntas hydraulicas dos diffusores.

Ao lado da bateria está collocado um recipiente de fórma cylindrica cuja capacidade é conhecida, tendo um fluctuador com indicador dividido em hectolitros e meios hectolitros, para receber o caldo extrahido dos diffusores.

Deste recipiente o caldo é escoado para um outro, por uma valvula apropriada, para ser então enviado á fabricação por meio de uma competente bomba.

Por baixo da bateria ha um tanque circular, construido de tijolo e cimento, abrangendo os fundos de todos os diffusores. Este tanque tem a fórma hemispherica e serve para receber o bagaço resultante da diffusão. No centro deste tanque está collocado um parafuso de Archimedes, destinado a remover para fóra do tanque o bagaço, impellindo-o para um elevador que o despeja na respectiva moenda, destinado a seccal-o para ser aproveitado como combustivel.

Uma machina a vapor põe em movimento todos esses accessorios da diffusão, a saber: corta-cannas, elevadores, parafusos de Archimedes, bomba centrifuga e uma machina de afiar as navalhas do corta-cannas.

Tal é a diffusão fornecida pela companhia *Fives-Lille*.

### MOENDAS PARA BAGAÇO

O bagaço descarregado do diffusor é, como acima dissemos, lançado pelo respectivo elevador em um primeiro terno de moendas, onde soffre uma primeira pressão, seguindo depois por uma esteira sem fim, para um segundo terno de moendas onde é submettido a nova pressão e então lançado nas fornalhas para servir de combustivel.

Os dous ternos de moendas são de tres cylindros cada um, tendo estes $0^{m},90$ de comprimento e $0^{m},60$ de diametro.

### GERADORES DE VAPOR E FORNO PARA BAGAÇO

Os geradores são multitubulares, typo locomotiva, caldeira ao ar livre montada sobre supportes de ferro.

Estes geradores eram servidos por fornos do systema Blandin, os quaes foram substituidos pelos do systema Godillot, suppostos mais efficazes para o serviço do bagaço.

A introducção do bagaço nestes fornos é regularisada por helices collocadas nas portas de entrada, sendo estas helices movidas por um motor especial.

Tres são os geradores a que foram adaptados os fornos Godillot, tendo cada gerador 84 metros quadrados de superficie de aquecimento. Estes tres geradores são servidos por uma chaminé

de alvenaria de tijolo de 22 metros de altura com uma secção interna de $0^m,64 \times 0^m,64$.

Um outro gerador de $160^{m2}$ de superficie de aquecimento, destinado exclusivamente a ser alimentado com carvão e lenha (como se vê do *croquis*, sob n. 8), tem collocação á parte, sendo servido por uma chaminé de ferro de 28 metros de altura e $0^m,80$ de diametro.

### APPARELHO EVAPORADOR

A operação da evaporação do caldo para reduzil-o a xarope effectua-se em um apparelho a triplice-effeito, de caldeiras differenciaes e com condensadores separados.

Como se vê do respectivo *croquis*, este apparelho se acha collocado no extremo opposto em relação á posição da bateria de diffusão ; o caldo defecado e filtrado nos proprios diffusores é enviado ao recipiente e dahi descarregado em um tanque, onde uma bomba o aspira para envial-o ao respectivo deposito, do qual passa finalmente ao triplice effeito.

### APPARELHOS DE CONCENTRAÇÃO

A fabrica possuia dous pequenos apparelhos de vacuo, um de 60 e outro de 30 hectolitros de capacidade. A estes accrescentou-se um novo vacuo de capacidade de 80 hectolitros.

O menor destes apparelhos inutilisou-se funccionando sómente os dous maiores, o de 80 hectolitros com os cozimentos de primeiro jacto e o de 60 hectolitros com os cozimentos de segundo e terceiro jactos.

### APPARELHOS DE PURIFICAÇÃO

Possuia a fabrica uma bateria de seis defecadores de cobre a fundo duplo, de capacidade de 18 hectolitros cada um, os quaes, porém, foram abandonados em consequencia do novo processo de defecação nos proprios diffusores.

Mais tarde dous destes defecadores foram aproveitados para nelles se fazer a defecação e clarificação do mel destinado á fabricação do segundo jacto.

Tambem havia uma collecção de filtro-prensas que serviam para as escumas da defecação, o que tambem deixou de ser empregado visto ser a filtração operada da mesma fórma nos diffusores.

Estabeleceu-se, porém, uma caldeira a serpentina para clarificação do xarope e dous tanques com filtros Puvrez para o mesmo fim.

### TURBINAS

Existia uma bateria de nove turbinas do systema Cail, com movimento por cones de fricção collocados na parte superior, sendo a carga e descarga operadas por cima e a purgação do assucar effectuada com addição de agua e vapor directo.

### DEPOSITOS

Para deposito da massa cozida existiam seis tanques fixos com cerca de 40 hectolitros de capacidade total e 30 vagões-tanques com 540 hectolitros; perfazendo ao todo uma capacidade de cerca de 600 hectolitros para as massas cozidas de primeiro, segundo e terceiro jactos.

Foram estes os apparelhos e machinismos que serviram ás experiencias da diffusão na usina Duquerry.

## CAPITULO II

## Detalhes da fabricação

### DIFFUSÃO

A operação da diffusão pratica-se da fórma seguinte:

Aquece-se agua no tanque superior que alimenta a bateria, enviando-lhe um jacto ou corrente de vapor, até attingir-se á temperatura de 80° centigrados, o que se verifica por meio de um thermometro collocado no respectivo encanamento na sala da bateria.

Introduz-se a agua a essa temperatura no 1º diffusor e, por meio das valvulas competentes, faz-se circular esta agua pelos diffusores e calorisadores seguintes, onde se vae continuando o aquecimento de modo que ao chegar ao 6º diffusor ella tenha attingido a temperatura de 90º centigrados.

Deve então estar carregado de talhadas o 7º diffusor, o qual fecha-se hermeticamente para ser introduzida a agua. Para este fim abre-se a valvula que communica o calorisador do 6º diffusor com o encanamento geral do caldo : a agua que ahi se acha em pressão (no 6º diffusor) sobe immediatamente pelo respectivo calorisador e precipita-se no encanamento referido.

Abre-se então a valvula que communica este encanamento com o calorisador do 7º diffusor, o qual está cheio de talhadas, e a agua encaminha-se então por esta valvula, atravessa o dito calorisador de cima para baixo e entra no diffusor de baixo para cima, banhando as talhadas ahi encerradas.

Durante esta operação deve-se ter aberta a torneira de ar do respectivo diffusor, afim de que o ar ahi contido tenha sahida para poder dar logar à entrada da agua. Quando, porém, esta apresenta-se, fecha-se a torneira porque o diffusor está então completamente cheio.

Fecha-se agora a valvula que serviu para encher o diffusor de baixo para cima e abre-se a *da circulação*, que estabelece a pressão do liquido no sentido inverso.

Estando carregado de talhadas o 8º diffusor, procede-se com elle da mesma fórma, a saber : abre-se a valvula que communica o calorisador do 7º diffusor com o encanamento geral do caldo e, da mesma fórma, a que communica este encanamento com o calorisador do 8º diffusor. O caldo impellido pela pressão da circulação atravessa o calorisador do 7º de baixo para cima, passa pelo encanamento geral, atravessa o calorisador do 8º de cima para baixo e penetra neste, o qual enche de baixo para cima. Logo que este está cheio, o que se conhece pela chegada da agua á torneira de ar, fecha-se a valvula do caldo e abre-se a da circulação.

A' primeira operação, de encher o diffusor de baixo para cima, chamam os Francezes — *maichage*, e à segunda — *circulation*.

Deste modo pratica-se com os demais diffusores, operando-se sempre da mesma fórma sem alteração alguma; e essa manobra, que póde causar alguma confusão áquelles que pela primeira vez se acham em presença de uma bateria de diffusão, torna-se logo de facil comprehensão pela sua invariabilidade e póde-se affirmar, sem receio, que um individuo de regular intelligencia ao fim de uma hora de attenção e manejo das valvulas, guiado por um pratico, terá se habilitado para proseguir por si só.

Quando se quer operar a extracção do caldo procede-se do modo seguinte:

Ordinariamente, ao começar-se o trabalho, é, depois de ter atravessado seis diffusores cheios de talhadas frescas, que o caldo se encontra a uma densidade sufficiente para ser extrahido. Para tal fim fecha-se a valvula da circulação do diffusor seguinte e abre-se a valvula que communica o calorisador do diffusor de que se vae extrahir com o encanamento geral do caldo; abre-se a valvula que communica este encanamento com o recipiente graduado; o caldo impellido pela pressão da circulação sobe pelo calorisador, desce pela valvula competente ao encanamento geral e deste passa pela valvula respectiva para o recipiente que, por meio das indicações do fluctuador, enche-se até á quantidade desejada.

Logo que o dito fluctuador indica a quantidade precisa, fecha a valvula do encanamento geral e em seguida a que punha em communicação o calorisador do diffusor com o dito encanamento, abrindo-se então a da circulação do diffusor seguinte, a qual para a extracção tinha sido fechada. Assim procede-se invariavelmente com todos os mais diffusores para operar-se a extracção.

Quando se opera a extracção é necessario ter sempre em vista os thermometros, de modo que a temperatura não desça a menos de 75° centigrados no calorisador por onde se opera a extracção, afim de que o caldo seja perfeitamente defecado. A extracção deve ser, pois, regulada de modo a que o indicador dos ditos thermometros oscille entre 75° e 85°, o que facilmente se consegue extrahindo mais ou menos lentamente, não devendo-se, porém, exceder de 85°, afim de evitar-se a formação de vapor nos outros diffusores, o que dá em resultado perdas de caldo pelas juntas

hydraulicas, cuja pressão é apenas a necessaria para resistir à pressão do liquido contido nos diffusores.

Não se poderia, como á primeira vista póde-se afigurar, adoptar uma pressão mais forte para essas juntas afim de resistirem á que é causada pela elevação da temperatura, porque em tal caso o vapor faria contra-pressão e então, encontrando fraca resistencia na circulação (que apenas é representada por uma columna de 8 a 10 metros de altura), repelliria o liquido para o tanque de agua e ahi elle se perderia pelo escoadouro, ao mesmo tempo que a diffusão deixaria de funccionar pela falta da circulação.

Deve-se, pois, ter bem attentas as vistas sobre os thermometros de modo a conservar sempre a temperatura exacta de que carece a diffusão para funccionar com a precisa regularidade e fornecer os mais perfeitos resultados.

Quanto á extracção, a experiencia demonstrou que não se deve operal-a do ultimo diffusor carregado de talhadas, mas sim do ante-penultimo, para que a defecação seja completa. Assim, pois, tendo-se de extrahir o caldo do diffusor n. 6, por exemplo, deve-se esperar que os dous seguintes (7 e 8) estejam já em circulação para então praticar-se a extracção do n. 6.

Este facto tem facil explicação:

Supponha-se que se tem acabado de carregar e pôr em circulação o diffusor n. 6 do qual se pretenda extrahir immediatamente o caldo. Este caldo, tendo vindo do diffusor precedente a uma certa temperatura, ao penetrar no diffusor n. 6 encontra ahi talhadas novas, e portanto frias, e, pela conhecida lei de equilibrio cede ás talhadas parte da sua temperatura, descendo, pois, a um tal gráo em que não póde operar a defecação do liquido saccharino dessas talhadas com o qual se combinou, pois, como se sabe, a defecação só se effectua de um modo completo á temperatura de 80º a 90º.

Reflictamos ainda que este caldo que pretendiamos extrahir acaba de sahir do diffusor n. 5, onde tambem esteve em contacto com talhadas novas e, portanto, o mesmo phenomeno teve ahi logar, isto é, a defecação foi ahi incompleta.

Em vez, pois, de extrahir o primeiro caldo do diffusor n. 6, façamos seguir esse caldo para o diffusor n. 7 e deixemos que

venha outro que, tendo substituido o primeiro no diffusor n. 5, já ahi encontrou talhadas aquecidas pelo primeiro e então operou melhor a defecação e, passando para o diffusor n. 6 tambem, pela mesma razão produz ahi melhor acção defecante. A experiencia, porém, demonstrou que este segundo caldo, comquanto melhor effeito tenha produzido, não tem ainda realizado a perfeita defecação, devendo-se, pois, fazel-o seguir para o diffusor n. 7 e o deste para o n. 8, para então o terceiro caldo, que já encontrou as talhadas a uma temperatura mais elevada, effectuar a completa defecação.

Desta demonstração resulta a seguinte

*Regra geral* — Para ter-se uma perfeita defecação deve-se proceder à extracção do caldo sempre do ante-penultimo diffusor posto em circulação.

Deste modo é verdade que tem-se sempre na bateria o caldo de dous diffusores que circula indefinidamente; mas isto nenhum inconveniente apresenta, pois que as repetidas analyses demonstraram que esse caldo ao fim de quatro e seis dias nenhuma alteração apresentava.

Entretanto, é ainda facil extrahil-o aos poucos durante as repetidas operações, si por excessivo escrupulo se quizer evitar a grande demora delle na circulação.

A regularidade da temperatura nos calorisadores é tambem uma questão de maxima importancia na diffusão, porque dahi depende a boa extracção, isto é, o conveniente esgotamento das talhadas, o grão de diluição do caldo e, finalmente, a defecação nos proprios diffusores que é, a nosso ver, a mais importante vantagem trazida à fabricação do assucar de canna por este novo processo, como adeante demonstraremos.

A temperatura regula-se por meio da valvula do vapor nos calorisadores.

Eis, a este respeito, a regra a adoptar-se para a boa marcha da diffusão :

O diffusor que se acha em communicação directa com a agua do tanque de pressão deve ser conservado a uma temperatura de 70°, que é sufficiente para operar a osmose da materia saccharina, não devendo este grão de temperatura ser excedido para

que se não produza tambem a osmose das substancias gommosas.

Os quatro ou cinco diffusores seguintes, pelos quaes tem transitado o caldo aquecido, conservam-se, mais ou menos, nessa temperatura de 70°, e, portanto, não precisam ser aquecidos, devendo-se, pois, fechar as respectivas valvulas de vapor dos competentes calorisadores.

Os seguintes diffusores devem ser aquecidos a 90°, pois por elles tem de transitar o caldo a extrahir-se e então deve-se activar, por meio do aquecimento, a osmose e ao mesmo tempo a defecação. Não ha ahi a temer-se a osmose das substancias gommosas não só porque estas já teem sido coaguladas pela acção do calorico, como tambem porque, contendo esses diffusores talhadas mais ricas de saccharose, cuja osmose faz-se em primeiro logar, não ha probabilidade da osmose daquellas substancias.

Para a descarga dos diffusores, cujas talhadas se acham esgotadas, o processo é o seguinte:

Em primeiro logar fecham-se todas as valvulas do diffusor que se quer descarregar, afim de isolal-o completamente da bateria; feito isto, fecha-se a valvula de circulação do diffusor seguinte e abre-se a valvula de introducção de agua no mesmo, afim de que a pressão da circulação, que se fazia até então no diffusor que se vae descarregar, passe a fazer-se no diffusor seguinte.

Abre-se agora a torneira de ar do diffusor em descarga afim de que a pressão atmospherica opere sobre a massa, logo que seja aberta a porta do fundo. Desanda-se o parafuso que se acha no circulo interior da bateria e que corresponde ao movimento de fechar e abrir a dita porta.

Primeiro a agua e depois as talhadas contidas no diffusor cahem no respectivo fosso ou tanque de cimento, onde dous operarios munidos de uma especie de tridentes puxam as talhadas (ou bagaço) para o centro onde se acha o parafuso de Archimedes que as impelle para o elevador de bagaço que o conduz ás moendas.

Si porventura a analyse indica que o esgotamento das talhadas não attingiu o gráo desejado (o qual está verificado ser

0,500 °/₀ de assucar no bagaço), dous meios apresentam-se para chegar-se ao verdadeiro ponto :

O primeiro é augmentar a extracção, isto é, extrahir maior quantidade de caldo de cada vez, pois que cada parcella de caldo extrahido é substituida por igual quantidade de agua que, em virtude da circulação, entra no primeiro diffusor ; e, como a entrada de nova quantidade de agua produz a lavagem das talhadas, é claro que quanto maior quantidade entrar mais lavadas serão as talhadas e, portanto, menor será a porcentagem de assucar contido nas ditas talhadas.

O segundo meio que se offerece para reduzir a porcentagem de assucar no bagaço é o aquecimento mais energico dos primeiros diffusores, o que augmenta a acção da osmose e, portanto, determina maior extracção de assucar.

Este segundo meio é preferivel ao primeiro que tem o inconveniente de augmentar a diluição do caldo, sobrecarregando, pois, os gastos de evaporação.

Empregando-se, pois, este meio, isto é, o aquecimento dos primeiros diffusores (que em giria de fabricação são denominados — *de cauda)* e diminuindo quanto possivel a quantidade de caldo na extracção, póde-se já conseguir uma grande reducção da diluição dos caldos da diffusão ; mas um outro meio ainda se apresenta para assegurar esse resultado: é o aquecimento ao limite maximo de temperatura dos ultimos diffusores (denominados — *de cabeça)*, porque a acção do calorico activa energicamente a osmose nestes diffusores que conteem as talhadas mais ricas, elevando-se por esta fórma a densidade do caldo ahi contido.

A temperatura maxima a que só póde chegar deve oscillar entre 95 e 100° centigrados, porquanto além de 100° começa a formar-se vapor no interior do diffusor, o que, destruindo a pressão das juntas hydraulicas, causará perdas de caldo, como já foi explicado em logar competente.

Como se vê desta descripção, o processo da diffusão póde receber muitas modificações em sua marcha, apresentando, portanto, resultados variados segundo a maneira de operar de quem a dirige e que poderá com habilidade tirar grande proveito de todos esses recursos para produzir um trabalho irreprehensivel.

O quadro seguinte dá as médias das perdas de assucar no bagaço da diffusão em Duquerry:

### Analyses do bagaço da diffusão

| DATA | ASSUCAR POR CENTO | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---|
| Abril 25.................... | 0,531 | |
| » 26.................... | 0.755 | Irregularidade no fornecimento de cannas |
| » 27.................... | 0,369 | |
| » 29.................... | 0.481 | |
| » 30.................... | 0.426 | |
| Maio 1.................... | 0.383 | |
| » 2.................... | 0,532 | |
| » 3.................... | 0.317 | |
| » 4.................... | 0,389 | |
| » 14.................... | 0.377 | |
| » 15.................... | 0.380 | |
| » 16.................... | 0,693 | Falta de cannas durante a noite. |
| » 17.................... | 0.236 | |
| » 17.................... | 0.422 | |
| » 18.................... | 0,508 | |
| » 18.................... | 0,423 | |
| | 0,459 | Media das medias |

#### TRATAMENTO DO CALDO

##### *Defecação e filtração*

Estas operações são praticadas nos proprios diffusores simultaneamente com a operação da diffusão.

A defecação é feita com uma dóse de cal que varia de 1.000 a 1.500 grammas, conforme o estado das cannas.

Com effeito, quanto maior for o gráo de pureza do caldo, em virtude da boa qualidade das cannas de que elle proveiu, menor será o esforço necessario para purifical-o, pois que a quantidade menor de impurezas sem duvida exigirá menor somma de substancia defecante para ser eliminada.

Além disso, nota-se que, quanto mais perfeito é o estado da canna, tanto menor acidez apresenta o caldo ; ora, a acção principal da cal na defecação é a neutralização dos acidos contidos no caldo, formando com elles compostos insoluveis que precipitam e são facilmente separados do caldo por uma filtração mecanica qualquer.

Verificou-se em Duquerry que a dosagem da cal deve ser tal que o caldo ao sahir dos diffusores tenha uma alcalinidade, variando entre 0,0025 e 0,0030 °/₀, isto é, C a O = 0grs,003 em 100cc de caldo.

Tambem reconheceu-se que a cal administrada secca dissolvia-se difficilmente e dava, portanto, uma defecação imperfeita. Empregou-se então o leite ou solução de cal no proprio caldo ou em agua pura e o resultado foi excellente.

No primeiro periodo das experiencias sendo o caldo extrahido do ultimo diffusor carregado, notou-se que os caldos eram turvos e de côr carregada ; a evaporação tornava-se embaraçosa em consequencia de escumas abundantes e pesadas que se apresentavam e os cozimentos, finalmente, eram viscosos, graxos e de difficil crystallisação, dando crystaes diminutos e de fraca consistencia. Desde, porém, que estudada a questão e descoberta a causa, isto é, a incompleta defecação, passou-se a fazer a extracção do ante-penultimo diffusor, no qual, como já explicámos em logar competente, a defecação havia attingido o preciso gráo de perfeição, desappareceram todos esses máos effeitos, obtendo-se então caldos limpidos e purissimos, xaropes excellentes, massas cozidas de boa granulação e assucar de primeira qualidade.

A filtração opera-se tambem com grande vantagem nos proprios diffusores, servindo de materia filtrante as mesmas talhadas.

O caldo extrahido do ante-penultimo diffusor sahe, pois, como acima dissemos, perfeitamente defecado e filtrado. Este caldo tem uma apparencia lindissima, pois apresenta uma ligeira côr amarellada, mas crystallina e pura como jámais observámos em caldos provenientes de outros processos.

Considere-se agora que effectuando-se por esta fórma as operações de extracção, defecação e filtração em um só apparelho

e de uma só vez, a fabricação não só lucra com a economia do pessoal, que evidentemente será muito reduzido, como com a reducção tambem do material ficando dispensados os defecadores, filtro-prensas, encanamentos, torneiras, tanques e, finalmente, a superficie coberta que esse material devia occupar.

Mas a maior belleza do novo processo está ainda na suppressão completa das escumas de defecação, esse *pesadelo* que constantemente persegue a fabricação do processo por moendas!

Com effeito, o fabricante escrupuloso não sabe ao certo o que melhor resolver em relação a essas escumas; si, depois de um processo moroso para limpal-as, pretende juntal-as ao caldo puro, teme, com justa razão, comprometter a pureza deste com a addição dessa substancia que nunca está isenta de alteração, em consequencia do seu longo contacto com as maiores impurezas em presença do ar atmospherico; si, porém, pensa em abandonal-as á distillaria, receia tambem comprometter o seu rendimento de assucar, pois é assás consideravel o volume de escumas produzidas pela defecação do caldo proveniente de moendas.

E', pois, intuitiva a importancia que terá para a industria a suppressão desse escolho da fabricação.

Nas fabricas de assucar pelo systema de moendas nota-se que, tendo as cannas uma media de 15 % de assucar, o rendimento não excede de 7 $^1/_2$ a 8 % de todos os jactos, havendo, pois, uma perda de 7 a 7,5 %. Ora, admittindo-se que as moendas pela repressão deixem 2 % perdidos no bagaço, ainda ha uma perda de 5 a 5,5 % que resulta dos defeitos do tratamento do caldo, concorrendo com o maior contingente para esse máo resultado as volumosas escumas da defecação.

O novo processo não precisa, pois, para recommendar-se mais do que esta importantissima conquista: — *suppressão das escumas da defecação*

## Analyse do caldo defecado nos diffusores

*Medias diarias*

| DATA | DENSIDADE | BRIX | ASSUCAR POR CENTO | GLUCOSE | ALCALINADO C A O POR CENTO | QUOCIENTE DE PUREZA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abril 25........... | 1,042 | 10,50 | 9,21 | 1,22 | 0,0022 | 87,7 |
| » 26........... | 1,043 | 10,80 | 9,64 | 1,43 | 0,0025 | 89,2 |
| » 27 .......... | 1,041 | 10,30 | 9,11 | 0,78 | 0,0020 | 88,4 |
| » 29............ | 1,040 | 10,00 | 8,48 | 0,47 | 0,0025 | 84,8 |
| » 30............ | 1,044 | 11,10 | 9,31 | 0,94 | 0,0035 | 83,8 |
| Maio 1........... | 1,044 | 11,10 | 9,38 | 0,83 | 0,0029 | 84,5 |
| » 2........... | 1,044 | 11,10 | 9,25 | 0,75 | 0,0030 | 83,3 |
| » 3........... | 1,042 | 10,50 | 8,78 | 0,63 | 0,0000 | 83,6 |
| » 4........... | 1,041 | 10,30 | 8,22 | 0,55 | 0,0000 | 79,8 |
| » 14........... | 1,043 | 10,80 | 10,01 | 0,70 | 0,0019 | 92,6 |
| » 15........... | 1,047 | 11,70 | 10,28 | 0,74 | 0,0025 | 87,8 |
| » 15........... | 1,045 | 11,20 | 9,97 | 0,75 | 0,0025 | 89,0 |
| » 16........... | 1,046 | 11,40 | 10,38 | 1,06 | 0,0026 | 91,0 |
| » 16........... | 1,047 | 11,70 | 10,62 | 0,67 | 0,0030 | 90,7 |
| » 17........... | 1,046 | 11,40 | 9,72 | 0,70 | 0,0029 | 85,2 |
| » 17........... | 1,045 | 11,20 | 10,28 | 0,66 | 0,0025 | 91,7 |
| Media das medias. | 1,043 | 10,9 | 9,54 | 0,80 | 0,0022 | 87,0 |

Comparando-se os algarismos deste quadro com os das analyses das cannas, observam-se dous factos assás interessantes, a saber : o augmento do grào de pureza do caldo depois da defecação nos diffusores e a diminuição do quociente de glucose.

Com effeito, o quociente de pureza que era no caldo normal de 86,4 %, tornou-se depois da defecação em 87 % ; a glucose que era no caldo normal na razão de 9,27 % do assucar, baixou, depois da defecação, a 8,38 %.

Estes factos veem confirmar o que acima dissemos em relação à perfeição da defecação nos diffusores, pois foi sem duvida, das reacções operadas durante esse processo que resultou essa notavel purificação.

### *Evaporação*

Esta operação effectuou-se em um apparelho a triplice effeito já descripto em logar competente.

Tendo sido montado à pressa para attender às exigencias da safra não houve tempo de revestirem-se os respectivos corpos deste apparelho, devendo, pois, ter logar uma consideravel irradiação e consequente augmento de consumo de vapor.

Como acima notámos a evaporação em principio era embaraçada pelo apparecimento de escumas volumosas em consequencia da incompleta defecação do caldo extrahido do ultimo diffusor; desde, porém, que, descoberta a causa, passou-se a extrahir o caldo do ante-penultimo diffusor, perfeitamente defecado e purificado, a evaporação regularizou-se obtendo-se xaropes bastante puros.

## TRATAMENTO DO XAROPE

No principio das experiencias o xarope ao sahir do triplice effeito, a 25° Baumé, era enviado directamente aos respectivos depositos de onde era tomado pelos apparelhos de vacuo para ser concentrado, sem mais preparo algum.

Este methodo viria simplificar ainda mais as operações da fabricação já tão resumidas pelo novo processo de defecação e filtração nos diffusores como acabamos de ver; infelizmente, porém, verificou-se que o xarope ao sahir do triplice effeito, ainda mesmo emanado de caldas de tão elevado grão de purificação como são os da diffusão, contém algumas impurezas: as particulas impuras que, esparsas na grande massa de liquido que apresenta o caldo, escapam à percepção, tornam-se perfeitamente visiveis no mesmo liquido, reduzido à sua terça parte, que é o xarope.

Este facto, commum a todos os processos, ainda veiu confirmar as boas notas da diffusão, porquanto notou-se que, apezar de conter impurezas, o xarope apresentava muito melhor apparencia que o proveniente de moendas.

O meio adoptado para remover esse inconveniente foi o mesmo que se emprega na fabricação pelo processo de moendas: estabeleceu-se uma caldeira a serpentina onde o xarope foi submettido a uma ligeira ebulição. Pela acção da alta temperatura as impure-

zas coagulam-se e o xarope torna-se limpido e de uma linda côr de canna. Passado em simples filtros mecanicos, foi então o xarope enviado ao apparelho de vacuo, dando então excellentes cozimentos.

Nesta operação de purificação do xarope observou-se tambem um facto de grande importancia e que muito recommenda esse processo. Além da pureza apparente, que se nota no xarope depois dessa operação, a analyse demonstrou que a porcentagem de glucose baixou e ao mesmo tempo elevou-se o quociente de pureza, como se verá dos quadros seguintes :

**Analyses do xarope (medias) antes da clarificação**

| BAUMÉ | BRIX | ASSUCAR POR CENTO | GLUCOSE | GLUCOSE POR CENTO DO ASSUCAR | ALCALINIDADE C A O POR CENTO | QUOCIENTE DE PUREZA | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25,0 | 45,83 | 43.65 | 3,80 | 8,7 | 0,0016 | 95,2 | Xarope ao sahir do triplice effeito. |
| 21.5 | 44,88 | 40.13 | 3,70 | 9,2 | 0,0014 | 89,4 | |
| 24.5 | 41,88 | 41.06 | 3,76 | 9,1 | 0.0012 | 91,4 | |
| 24,6 | 45,16 | 41,61 | 3,75 | 9,0 | 0,0014 | 92,1 | Media das medias. |

**Analyses do xarope (medias) depois da clarificação**

| BAUMÉ | BRIX | ASSUCAR POR CENTO | GLUCOSE | GLUCOSE POR CENTO DO ASSUCAR | ALCALINIDADE C A O POR CENTO | QUOCIENTE DE PUREZA | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 42.05 | 40,98 | 3,13 | 7.5 | 0,0008 | 97,4 | Xarope depois de purificado. |
| 19 | 31.58 | 31,59 | 2,00 | 6,3 | 0,0004 | 91,3 | |
| 29 | 36.44 | 34,92 | 1,78 | 5,0 | 0,0000 | 95,8 | |
| 19 | 34.58 | 30,78 | 1,90 | 6,1 | 0,0003 | 89,0 | |
| 19 | 31.58 | 31,71 | 2,31 | 7,2 | 0,0002 | 91,7 | |
| 19 | 34,58 | 32,61 | 1,70 | 5,2 | 0,0001 | 94,3 | |
| 18 | 32,72 | 29,75 | 2,10 | 7,0 | 0,0000 | 90,9 | |
| 19,5 | 35,61 | 33,19 | 2,13 | 6,4 | 0,0002 | 93,1 | Media das medias. |

Deve-se, porém, proceder com muito criterio na clarificação do xarope, pois a ebulição não se deve prolongar por muito tempo, porque o excesso produziria effeitos inteiramente contrarios aos interesses da fabrica, como, por exemplo, a caramelisação do assucar, etc. Muitas vezes acontece que pela pessima qualidade das cannas fornecidas o xarope apresenta-se de difficil purificação, assim como tambem quando as cannas teem sido cortadas com muita antecedencia; em taes circumstancias, a cada nova fervura que se dê ao xarope no clarificador, apparecerão novas impurezas. E' prudente, em tal caso, não levar muito longe a apuração, afim de que se não produzam os máos effeitos que dessa pratica podem resultar.

*Concentração*

Os cozimentos ou concentração do xarope foram feitos em caldeira de vacuo já acima descripta, servindo ao primeiro jacto a grande caldeira de 80 hectolitros. Infelizmente, porém, essa caldeira era servida por uma bomba de ar insufficiente, o que dava logar a algumas irregularidades na marcha, difficultando a granulação e a nutrição dos crystaes. Comtudo, á força de perseverança conseguiu-se afinal massas cozidas de excellente aspecto que produziram assucar de superior qualidade.

Os cozimentos de segundo jacto foram em principio feitos ao ponto de fio e assim descarregados em tanques para ahi operar-se a crystallisação. Nenhum preparo era então executado para a purificação do mel destinado aos cozimentos de segundo jacto; taes como vinham das turbinas eram introduzidos no apparelho de concentração e ahi concentrados ao ponto de fio.

Como sabemos, esta falta de purificação é causa de gravissimos inconvenientes.

O 1°, e que por si só basta para condemnar esta pratica, é a presença de impurezas que exercem perniciosa influencia sobre a crystallisação, prejudicando, portanto, o rendimento.

O 2° é a impossibilidade de obter-se com mel impuro a crystallisação no apparelho, sendo, pois, forçoso deixar que ella se produza a frio nos depositos. Ora, a crystallisação a frio como

é sabido produz crystaes muito diminutos e de mui fraca consistencia ; logo, essa crystallisação a frio é menos rendosa que a produzida no apparelho.

O 3º é a inferior qualidade dos productos resultantes do cozimento feito com o mel impuro.

O 4º, emfim, é a occupação de um numero consideravel de depositos com esses cozimentos ao fio que carecem de tempo para crystallisar : ao contrario tem-se de precipitar a turbinação, perdendo-se, portanto, grande parte do assucar que não completara a sua crystallisação.

**Analyses da massa cozida**

| POLARISAÇÃO ASSUCAR POR CENTO | GLUCOSE POR CENTO DE MASSA COZIDA | CINZAS | AGUA | MATERIAS ORGANICAS | COEFFICIENTE SALINO | QUOCIENTE DE PUREZA | ALCALINIDADE C A O POR CENTO | QUALIDADE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75,55 | 10,8 | 1,67 | 7,75 | 4,32 | 45,2 | 81,9 | 0,0040 | 1º jacto. |
| 79,12 | 8,2 | 1,53 | 7,00 | 4.15 | 51,6 | 85,0 | 0,0040 | » » |
| 78,20 | 9,2 | 1,67 | 7,25 | 3,81 | 46,8 | 84,9 | 0,0000 | » » |
| 75,37 | 6,2 | 1,62 | 8,30 | 8,43 | 46,5 | 82,1 | 0,0000 | » » |
| 79,12 | 9,5 | 1,67 | 8,25 | 1,91 | 47,3 | 86,2 | 0,0005 | » » |
| 77,71 | 8,5 | 1,64 | 7,86 | 4,32 | 47,2 | 83,9 | 0,0015 | Media. |
| 60,76 | 15,90 | 2,17 | 15,50 | 5,67 | 28,1 | 61,9 | 0,0006 | 2º jacto. |
| 62,19 | 15,75 | 3,93 | 12,00 | 6,12 | 15,8 | 70,6 | 0,0065 | » » |
| 61,47 | 15,82 | 3,05 | 13,75 | 5,89 | 21,9 | 66,2 | 0,0035 | Media. |

Mais tarde, quando as circumstancias permittiram, installou-se então o necessario para a purificação do mel e começou-se a granular o segundo jacto.

O rendimento e a qualidade accusaram immediatamente as vantagens deste processo.

*Turbinagem*

As turbinas empregadas foram como já dissemos as do antigo systema Pail (de movimento por cones de fricção) com carga e descarga pela parte superior.

A turbinagem de todos os jactos foi feita com lavagem de agua pura e vapor.

Este methodo, infelizmente muito adoptado tambem no Brazil, é em extremo prejudicial ao rendimento e não tem explicação plausivel desde que o assucar não é destinado ao consumo directo. Já tivemos occasião, em conferencia publica, de demonstrar os prejuizos resultantes dessa pratica absurda: o assucar é produzido no apparelho de vacuo que é o maior consumidor de vapor de uma fabrica; ahi o cozinhador esmera-se em nutrir os crystaes do seu cozimento e termina apertando este o mais possivel, isto é, evaporando a maior quantidade de agua que as circumstancias permittem afim de produzir a crystallisação de todo o assucar contido no xarope; entretanto logo depois, nas turbinas inutilizam-se todos esses esforços e sacrificios, todo o tempo despendido, para se chegar ao maior grão de concentração e todo o vapor consumido nesse periodo, diluindo-se de novo esses crystaes; e o que é mais curioso é que para este fim emprega-se tambem vapor!

Sem duvida que são extremamente agradaveis á vista essas lindas amostras de assucar cujos crystaes se apresentam alvos e brilhantes como verdadeiros refinados.

Qual foi, porém, o sacrificio feito para chegar-se a esse resultado?

A differença de preço compensa esse sacrificio?

Eis as perguntas para as quaes deve estar o fabricante preparado a responder antes de optar pelo processo.

Em Demerara não se emprega absolutamente agua, nem, ainda menos, vapor nas turbinas: o assucar é turbinado pela simples acção da força centrifuga, e, ligeiramente humido, é exportado para a Inglaterra e Estados Unidos. Quando ha encommenda de assucar secco *para o consumo directo*, a fabrica o produz, mas então faz-se pagar o sacrificio que essa qualidade exige para o seu preparo.

O quadro seguinte representa as médias das analyses dos assucares fabricados em Duquerry pelo processo da diffusão :

**Analyses dos assucares (medias)**

| POLARISAÇÃO | GLUCOSE | CINZAS | MATERIAS ORGANICAS | AGUA | QUALIDADE |
|---|---|---|---|---|---|
| 99,11 | 0.16 | 0,08 | 0,43 | 0,22 | 1º jacto |
| 95,64 | 0,65 | 0,72 | 1,18 | 1,12 | 2º jacto |
| 94,45 | 1,01 | 0,70 | 2,56 | 1,30 | 3º jacto |

MELAÇO

O melaço ou mel resultante da turbinagem do 3º jacto, destinou-se á exportação, não se fabricando 4º jacto, nem podendo ser esse mel transformado em alcool por não haver na usina apparelhos para tal fim, possuindo ella apenas um pequeno alambique destinado sómente ás necessidades da propria casa.

O quadro seguinte fornece os dados mais interessantes sobre a composição desse mel :

**Analyses do melaço**

| BAUMÉ | BRIX | POLARISAÇÃO | GLUCOSE | GLUCOSE POR CENTO DE SACCHAROSE | QUOCIENTE DE PUREZA | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39,0 | 73,23 | 36,53 | 25,5 | 69,8 | 49,8 | Reacção acida. |
| 40,5 | 76,29 | 31,16 | 26,8 | 85,6 | 40,8 | Idem. |
| 39,0 | 73,23 | 34,57 | 21,3 | 62,2 | 47,2 | Idem. |
| 39,5 | 74,25 | 34,08 | 24,5 | 72,5 | 45,9 | Media. |

Em consequencia da exportação do mel, a qual se fazia á pressa, afim de desembaraçar os depositos para se proseguir com urgencia na fabricação, não foi possivel determinar o volume exacto que a fabrica produziu.

### RENDIMENTO

Conforme se foram operando as pequenas modificações que a pratica indicava, assim se foram manifestando as cifras do rendimento da fabricação.

Abaixo apresentamos os dados fornecidos por tres periodos de fabricação. No primeiro periodo o processo foi diffusão com defecação e filtração no proprio diffusor, evaporação, cozimento, turbinagem e recozimento do melaço ; no segundo, as mesmas operações acima, accrescentando-se a purificação do xarope ; no terceiro accrescentou-se, além dessa purificação, mais a clarificação do melaço para o segundo jacto.

**Demonstração do rendimento**

| PERIODOS | CANNAS TRABALHADAS | ASSUCAR PRODUZIDO | | | | RENDIMENTO POR CENTO DE CANNAS | ASSUCAR POR CENTO NAS CANNAS | PERDAS POR CENTO NA FABRICAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1º jacto — kilogs. | 2º jacto — kilogs. | 3º jacto — kilogs. | Total — kilogs. | | | |
| 1º | 322.422 | 21.344 | 4.260 | 1.031 | 26.635 | 8,2 | 12,0 | 3,8 |
| 2º | 689.589 | 50.800 | 12.580 | 2.620 | 66.000 | 9,5 | 12,5 | 3,0 |
| 3º | 497.385 | 38.293 | 9.890 | 2.849 | 51.037 | 10,2 | 13,0 | 2,8 |

### COMBUSTIVEL

Só pela descripção dos geradores de vapor e sua disposição, assim como pelas dimensões da chaminé de alvenaria que serve aos fornos de bagaço, vê-se claramente que em Duquerry não seria

possivel queimar-se o bagaço regular e proveitosamente, como de facto aconteceu; a esses obstaculos, porém, reuniu-se ainda a incapacidade das moendas que não conseguiam effectuar uma pressão sufficiente, deixando no bagaço de 65 a 70 % de agua.

Em taes condições seria preferivel abandonar o bagaço si não fosse tão penosa a remoção deste, principalmente nas circumstancias especiaes daquella fabrica, que por sua collocação não offerece facilidade ás manobras para um tal trabalho.

Os gastos de combustivel constam do seguinte quadro:

Demonstração dos gastos de combustivel

| PERIODOS | CANNAS TRABALHADAS | LENHA DESPENDIDA — kilogs. | LENHA POR TONS. CANNAS — kilogs. | LENHA POR CENTO DE CANNAS |
|---|---|---|---|---|
| 3ª semana............. | 584.857 | 148.416 | 253,7 | 25,3 % |
| 4ª » ............. | 698.459 | 149.430 | 213,9 | 21,3 » |
| 5ª » ............. | 534.500 | 144.700 | 228,2 | 22,8 » |
| 6ª » ............. | 452.497 | 102.610 | 226,8 | 22,6 » |
| Media................. | 592.578 | 136.289 | 230,0 | 23,0 % |

N. B. — O carvão despendido foi reduzido ao peso da lenha na proporção de 1 : 3.

## CAPITULO III

# Considerações

### COMPARAÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO POR MOENDAS E POR DIFFUSÃO

**Para formar opinião sobre a conveniencia de uma innovação qualquer que se pretenda introduzir na industria, não basta saber que essa innovação offerece uma certa vantagem; é necessario**

verificar si os gastos de producção não são aggravados com a introducção do pretendido melhoramento, ou si os novos proveitos compensarão todos os sacrificios impostos pela dita innovação.

O meio seguro a que se póde recorrer para responder a tão delicadas questões é sem duvida alguma o estudo comparativo, pois só delle poderá resultar o perfeito conhecimento das vantagens ou desvantagens existentes.

Applicando-o, pois, ao caso de que nos occupamos, vamos em algumas palavras estudar os dous processos de fabricação, por moendas e por diffusão, comparando-os afim de os poder perfeitamente julgar.

Como, porém, na fabricação do assucar a differença entre os dous referidos processos existe sómente nas operações de extracção e purificação do caldo, só destas nos occuparemos, pois que as outras são communs a ambos, a saber: a evaporação, a concentração, a turbinagem, etc.

Em relação a moendas trataremos sómente da repressão com imbibição, porquanto o systema de pressão simples está completamente abandonado por insufficiente. Nas Antilhas e em Demerara não ha uma só fabrica que as possua; encontra-se apenas nas pequenas fabricas que ainda usam as taxas Labat.

As operações da fabricação por moendas, comprehendendo extracção e purificação, são: esmagamento e imbibição, repressão, defecação, filtração do caldo e tratamento das escumas.

Para estas operações é necessario o seguinte pessoal, nas duas turmas do trabalho de 24 horas:

| | | |
|---|---|---|
| Moendas de esmagamento.......... | 4 | operarios |
| Ditas de repressão................. | 4 | » |
| Ralos de caldo de ambas as moendas. | 4 | » |
| Defecação........................ | 4 | » |
| Bicas de caldo defecado............ | 2 | » |
| Filtros de caldo.................... | 4 | » |
| Serviço de escumas................ | 4 | » |
| Total........... | 26 | » |

Pelo novo processo de diffusão as operações de defecação e filtração effectuam-se nos mesmos diffusores: *Não ha escumas*.

Para toda a operação até obter-se o caldo defecado e filtrado occupa-se o seguinte pessoal nas duas turmas:

| | | |
|---|---|---|
| Chefes de bateria.................. | 2 | operarios |
| Para a carga dos diffusores........ | 4 | » |
| Encarregados dos calorizadores..... | 2 | » |
| Ditos da cal....................... | 2 | » |
| Ditos da remoção do bagaço........ | 4 | » |
| Afiadores de navalhas............. | 2 | » |
| Nas moendas de bagaço............ | 4 | » |
| Total............ | 20 | » |

Ha, portanto, com o novo processo de diffusão uma economia de seis operarios.

Por este lado, pois, a diffusão leva vantagem sobre as moendas.

Examinemos agora o consumo de vapor em um e outro processo.

Comecemos pelas operações em que se emprega vapor no processo por moendas.

A primeira destas operações é a defecação. Esta, como se sabe, effectua-se em caldeiras de duplo fundo onde o vapor funcciona a jacto continuo: não se póde ahi estabelecer outro meio de aquecimento, nem esse systema de caldeiras supportaria as valvulas de purgação automatica (chamada pelos operarios francezes *boîte à chagrin)* que facilmente poderiam produzir a ruptura do duplo fundo do defecador. E', pois, facil de avaliar o dispendio de vapor em taes apparelhos que trabalham continuamente durante o periodo da fabricação.

Deve-se, porém, ainda notar que o effeito util do vapor no duplo fundo é relativamente diminuto, entretanto que a superficie de irradiação é consideravel ; e não se póde impedir este mal porque a parte exposta ao contacto do ar é espherica e não se presta ao revestimento.

A segunda operação em que se emprega vapor é na defecação e filtração das escumas.

No processo por diffusão o emprego do vapor para as operações de extracção e purificação tem logar sómente nos calorisadores da bateria.

Os calorisadores, como se vê da respectiva descripção, são pequenas caixas tubulares, cylindricas, onde o vapor exerce toda a sua acção em virtude da grande superficie de aquecimento que ahi encontra. Esse vapor ahi empregado descarrega-se á medida da sua condensação por meio da caixa de purgação automatica, não havendo, portanto, corrente continua.

Além disso esses calorisadores são faceis de ser revestidos de envoltorio isolante em virtude da sua fórma cylindrica.

Independente de qualquer calculo, concebe-se quanto é menor a despeza de vapor por esse processo assim simplificado, comparando-se-o com o dos defecadores a duplo fundo e de jacto continuo de vapor; mas ainda não é tudo: devemos considerar que com a filtração do caldo ao sahir da defecação ha uma consideravel perda de temperatura impossivel de evitar e que entretanto representa um prejuizo de calorico obtido á custa de enorme sacrificio no aquecimento pelo duplo fundo.

Na diffusão evita-se perfeitamente essa perda, pois o caldo sahe do diffusor completamente purificado e prompto para entrar no triplice effeito.

E', pois, claro que o dispendio de vapor no tratamento do caldo pelo processo de moendas é muito maior que pelo processo de diffusão.

Durante a marcha regular da diffusão na usina Duquerry verificou-se que a diluição do caldo era de 30 a 35 %, e pela repressão e imbibição na importante usina Darboussier constatou-se que a diluição em um bom trabalho é de 20 a 25 %. Ha, portanto, um accrescimo na diffusão de 10 % de agua; mas este accrescimo não é comparavel ás perdas de calorico e dispendio de vapor resultantes do processo do tratamento do caldo proveniente de moendas.

## PRODUCÇÃO E CONSUMO DE VAPOR

A producção de vapor em um estabelecimento industrial não depende sómente da quantidade de combustivel empregado para tal fim, mas tambem da qualidade desse combustivel e dos meios

mecanicos empregados para effectuar-se a combustão com o maior aproveitamento do calorico desenvolvido.

Na hypothese por exemplo de que um kilogramma de carvão evapora $1^k,8$ de agua, essas quantidades ficam dependentes das seguintes condições essenciaes:

1.ª Natureza e fórma do vaso que contém a agua ;

2.ª Distancia do fóco de combustão á superficie de aquecimento ;

3.ª Valor comburente de carvão.

Si porventura o vaso for de porcellana e não de cobre, si for cylindro cheio e não tubular, si estiver distante do fóco de combustão $0^m,50$ em logar de $0^m,20$, e, finalmente, si o carvão tiver um menor valor comburente, as cifras acima apontadas serão inteiramente modificadas.

Na pratica ha ainda um factor importante a considerar : a especie do combustivel, pois este póde ser representado por carvão, lenha ou outra especie qualquer que para tal fim for aproveitavel.

Si tomarmos para demonstração o mesmo exemplo acima, começaremos logo por notar que, adoptando por combustivel a lenha em substituição ao carvão, as disposições não poderão conservar-se as mesmas sem quebra das condições impostas, como vamos demonstrar.

Sabemos que o valor calorifico de um combustivel está na razão directa do seu peso e propriedades comburentes ; ora, admittindo que o valor da lenha a peso igual esteja para o carvão na razão de 1:3, serão precisos tres kilogrammas de lenha para produzirem o effeito de um kilogramma de carvão mineral.

Devemos, porém, ainda considerar que o peso especifico desses combustiveis differe bastante, sendo que o da lenha é menor e por consequencia a peso igual ella apresenta maior volume.

Seja, por exemplo, $V$ o volume de um kilogramma de carvão e seja $av$ o volume de um kilogramma de lenha.

Si tinhamos, pois, uma capacidade $Cv$ de camara de combustivel para o emprego de um kilogramma de carvão, precisamos para o de um kilogramma de lenha uma capacidade $Cav$ ; mas, como para produzir o effeito de um kilogramma de carvão são precisos tres kilogrammas de lenha, esta ultima expressão será

ainda mudada em *3 Cav*, o que torna evidente que para o emprego da lenha as dimensões da camara de combustivel serão maiores. Si, portanto, se pretender empregar o carvão nessa camara calculada para a lenha, faltar-se-ha á segunda condição acima preceituada, isto é, deixar-se-ha de guardar a devida distancia entre o fóco de combustão e a superficie a aquecer e, por consequencia, o effeito util será sensivelmente reduzido.

Si para obviar a isto augmentar-se a quantidade de combustivel (como de ordinario se pratica), ter-se-ha um excesso de combustivel consumido em pura perda.

Isto que assignalamos para o carvão e lenha, muito mais salienta-se nas fabricas de assucar pelo emprego do bagaço como combustivel, porquanto a differença de volumes a igual valor calorifico é entre estas duas especies muito mais consideravel que entre a lenha e o carvão; dahi o enorme consumo de lenha que observamos nas nossas fabricas de assucar quando ella é empregada nas fornalhas destinadas ao bagaço para supprir a falta deste.

Vê-se, pois, por estas simples considerações, que o dispendio de combustivel depende principalmente da installação das fornalhas e observancia dos necessarios preceitos.

Por seu lado tambem o consumo de vapor em uma fabrica não depende sómente das operações em que é elle empregado, mas principalmente das precauções adoptadas para que todo o seu effeito util seja aproveitado.

A economia, pois, será tanto maior quanto mais energicos forem os meios de aquecimento, de modo que se aproveite o mais possivel todo o poder calorifico do vapor com a menor perda por irradiação e condensação.

Si adoptarmos, por exemplo, um apparelho a serpentinas, o aquecimento será, sem duvida, mais energico que com o apparelho a duplo fundo, pela maior superficie de aquecimento, e ao mesmo tempo as perdas por irradiação serão muito reduzidas. Si adoptarmos um apparelho multitubular, e, portanto, com maior superficie de aquecimento, o effeito ainda será mais energico que com o apparelho a serpentinas, etc.

Si a distribuição do vapor for de tal modo feita que se evitem quanto possivel os angulos demasiadamente fortes nos encana-

mentos, que pela collocação dos geradores de vapor, em relação aos apparelhos que mais demandam aquecimento, seja reduzida a extensão dos tubos, etc., etc., sem duvida alguma que o dispendio de vapor em um trabalho dado será aqui menor que lá, onde essas medidas não tenham sido attendidas.

Só poderá, pois, responder satisfactoriamente á questão da economia de combustivel, uma fabrica que tenha sido installada nas condições que vimos de apresentar. Infelizmente na usina Duquerry não foram nem podiam ter sido observados todos esses preceitos porque a nova installação teve forçosamente de sujeitar-se á disposição dos machinismos existentes; ao contrario seria uma transformação total que o obrigaria a despezas consideraveis, havendo ainda a circumstancia do tempo, pois que urgia começar a safra porque a materia prima não supportaria maior demora.

Examinando-se o *croquis* que representa a disposição dos machinismos e a descripção do seu modo de funccionar, vê-se claramente que em taes condições nada se poderia esperar de bom, em consequencia do extraordinario concurso de circumstancias desfavoraveis que se oppunham ao exito das experiencias sobre consumo de combustivel: — Moendas insufficientes, deixando 65 a 70 °, de agua no bagaço, tiragem deficiente pela desproporção da chaminé, grande irradiação de calorico devido ao systema de geradores ao ar livre, dispendio excessivo de vapor no apparelho de vacuo pela insufficiencia da bomba de ar, a qual por isso retardava os cozimentos, perda tambem por irradiação nos mesmos apparelhos e no triplice effeito por não terem sido ainda revestidos dos seus envoltorios isolantes, perda de temperatura do caldo em seu longo trajecto do extremo onde se achava a diffusão ao extremo opposto onde se achava o apparelho evaporador, tudo isto concorreu para que o gasto de combustivel não fosse reduzido como se esperava.

Entretanto, comparando-se os algarismos inscriptos em logar competente, representando as despezas de combustivel nas experiencias de Duquerry, em tão desfavoraveis condições, com as que apresentam os relatorios de algumas das nossas fabricas de assucar, nota-se que apesar de tudo a despeza de combustivel nessas experiencias foi menor que com o processo empregado

nas nossas fabricas, o que sem duvida resulta da simplificação das operações da fabricação, como acima observámos, pela suppressão da bateria de defecadores, filtração a frio, tratamento de escumas, etc.

A' vista, pois, de taes factos estamos convencidos de que com uma installação regular a despeza de combustivel na fabricação pelo novo processo de diffusão *com defecação e filtração nos diffusores* será reduzida a algarismos muito menores que com o processo de moagem e repressão.

## CONCLUSÕES

### I

As experiencias na usina Duquerry, do novo processo de diffusão da canna, com defecação e filtração nos proprios diffusores, provaram concludentemente a excellencia desse processo.

### II

O caldo extrahido e purificado por essa fórma é incomparavelmente mais puro do que o proveniente do processo por moendas.

### III

O tratamento do caldo nos diffusores pelo emprego da cal é perfeitamente pratico e impede desde logo a inversão do assucar prismatico.

### IV

A defecação e filtração operadas nos proprios diffusores são excellentes e supprimem completamente as escumas, reduzindo ao mesmo tempo o numero de apparelhos necessarios ás operações da fabricação.

### V

O xarope resultante do caldo da diffusão é mais puro do que o proveniente do caldo das moendas.

VI

As massas cozidas deram o rendimento medio de 15,3 °/o do peso das cannas, o que é superior ao que se tem obtido até ao presente com os processos empregados na fabricação do assucar de canna.

VII

O assucar é de excellente qualidade.

VIII

O rendimento em assucar, em relação ao peso e *porcentagem saccharina* das cannas foi muito superior ao que se tem obtido até hoje com a repressão e imbibição.

IX

O pessoal de uma fabrica de assucar pelo novo processo será menor que o de uma fabrica por moagem.

X

A despeza de combustivel, *observados os devidos preceitos*, será menor com o processo de diffusão, pela simplificação das operações, que com o processo de moendas.

XI

A bateria de diffusão não está sujeita aos graves accidentes que podem dar-se com moendas.

XII

O corta-cannas executa perfeitamente o trabalho necessario á boa marcha da fabricação e as facas ou navalhas resistem ao trabalho por espaço de 12 horas sem ser necessario amolal-as.

A sua substituição é facilima e não causa interrupção sensivel ao trabalho da diffusão.

Desejando fornecer o maior numero de dados e informações sobre o processo que acabamos de estudar, adeante transcrevemos copia do regulamento de M. J. H. van Blommestein, director da usina Wonopringgo, em Java, lido em sessão publica do Congresso Assucareiro de Samarang, o qual funccionou de !a 10 de fevereiro de 1889.

## CAPITULO IV

## Indicações para a installação da diffusão

Tendo as experiencias na usina Duquerry demonstrado a excellencia desse processo, ficando, porém, patente a deficiencia dos accessorios ahi notada e os graves inconvenientes que de uma má installação podem resultar, pensamos que não serão aqui descabidas algumas indicações que conduzam á melhor disposição desse mecanismo de modo a poder-se tirar toda a vantagem que elle offerece e realizar a maior economia possivel nos gastos de fabricação que é o grande *desideratum* da industria.

### BATERIA DE DIFFUSÃO

A bateria circular adoptada pela Companhia *Fives Lille* é indubitavelmente a melhor disposição que se póde dar, pois tem a vantagem de tornar automatica a carga dos diffusores e, o que é muito importante, fazer-se essa carga mais uniforme, porquanto, como se vê da respectiva descripção, a calha fornece as talhadas ininterrompidamente de modo que estas vão por si mesmo se acamando e tomando todo o espaço livre. Isto tem grande alcance na diffusão, pois quanto melhor for aproveitada pelas talhadas a capacidade do diffusor, tanto menor será a quantidade de agua que ahi será introduzida e, portanto, menor será a diluição do caldo.

Além disso, os diffusores em circulo offerecem maior facilidade á inspecção dos thermometros os quaes se acham por essa disposição ao alcance das vistas do chefe da bateria de qualquer ponto em que este se ache. A inspecção dos thermometros no trabalho da diffusão é de uma importancia capital como já foi demonstrado em logar competente. O esgotamento das talhadas, a densidade do caldo na extracção, a perfeição da defecação, tudo isto depende da temperatura e, portanto, da regularidade da marcha dos thermometros que são, na verdade, a bussola do chefe da bateria.

***A bateria de diffusão deve ser installada o mais proximo possivel do apparelho evaporador.***

Esta é uma das mais importantes condições a observar-se para uma boa installação porque interessa á delicada questão do combustivel.

Com effeito o caldo sahindo dos diffusores, perfeitamente purificado e prompto para ser evaporado, a uma temperatura media de 70° centigrados, deve haver todo o interesse em conservar-lhe essa temperatura que é mais que sufficiente para que elle entre em ebulição ao penetrar no respectivo apparelho, pois, como sabemos, um liquido entra em ebulição no vacuo a 66° centigrados, desde que a pressão seja inferior a 1/4 de atmosphera. Sendo, pois, possivel fazer penetrar esse caldo immediatamente no dito apparelho, a despeza de vapor para fazel-o entrar em ebulição será nulla. Na pratica não se attingirá de certo essa economia absoluta em consequencia das perdas de calorico por irradiação durante o trajecto e espera nos respectivos recipientes; mas todas as medidas tendentes a reduzir essas causas de perdas devem ser rigorosamente observadas porquanto ellas influem directamente sobre a questão capital da fabricação, a economia de vapor e, portanto, de combustivel.

A approximação entre a bateria de diffusão e o apparelho evaporador diminue o trajecto do caldo e assim evita grande parte das perdas por irradiação, sendo, pois, como se vê, uma medida de grande alcance.

### RECIPIENTES DE CALDO

Para a extracção do caldo dos diffusores deve haver um recipiente de capacidade calculada. Neste recipiente ha um fluctuador bastante sensivel com um indicador sobre regua graduada cuja escala deve ser bem visivel ao chefe de bateria para a regularidade da extracção.

A fórma deste recipiente, assim como de qualquer outro deposito em que tenha o caldo de esperar para entrar no apparelho evaporador, deve ser cylindrico que é a que mais facilita o revestimento para evitar as perdas de calorico por irradiação.

O recipiente deve ser collocado proximo do apparelho evaporador e junto do deposito de onde o caldo tem de ser tomado pelo dito apparelho, ficando em nivel superior a esse deposito de

modo que a descarga do recipiente sobre o dito deposito se faça por simples pressão atmospherica, sem auxilio de bomba ou qualquer outro meio.

Na Allemanha o caldo antes de entrar no apparelho evaporador passa por um esquentador, que é um cylindro ou caixa tubullar onde passam os vapores do apparelho de evaporar e concentrar antes de chegarem aos respectivos condensadores. E' deste modo que alli se obtem grande economia na evaporação, pois, o caldo entra então no apparelho evaporador a uma temperatura mais favoravel despendendo-se, portanto, menos vapor para leval-o à ebulição.

Lembremo-nos, porém, de que alli o caldo sahe dos diffusores para a carbonatação e desta para a filtração na qual perde a maior parte da sua temperatura e por isso os esquentadores prestam importante serviço, pois restituem ao caldo uma parte dessa temperatura perdida.

Na diffusão da canna, porém, com defecação e filtração nos proprios diffusores, esses esquentadores são perfeitamente dispensaveis, porque o caldo sahe a uma temperatura (70°) muito superior áquella que com elles se poderia obter e deve penetrar immediatamente no apparelho evaporador, pois que, para tal fim, se acha perfeitamente preparado.

Ha, pois, já uma notavel vantagem na diffusão da canna pelo novo methodo; depende sómente de que na installação dos machinismos sejam tomadas todas as precauções para que essas vantagens não sejam perdidas.

### CORTA-CANNAS

O corta-cannas adoptado pela companhia *Fives Lille* preenche sem duvida os seus fins, effectuando com regularidade o córte das cannas em talhadas da precisa espessura e fornecendo a quantidade de trabalho que lhe é marcada.

A collocação dos caixilhos (contendo as navalhas) nos respectivos logares é a mais facil possivel e executa-se com muita rapidez.

As navalhas resistem por espaço de 12 horas sem ser necessario amolal-as.

A installação, porém, de um só corta-cannas de grandes dimensões para o serviço de uma fabrica, tem inconvenientes de certa importancia.

Em primeiro logar, deve-se considerar o transtorno que causará á respectiva fabrica um accidente qualquer que, por acaso, sobrevenha a essa peça, que é a base principal de todo o trabalho da fabricação; em segundo logar, essa peça unica obriga á accumulação dos operarios em um só ponto para o fornecimento de cannas, atropellando-se e prejudicando a fabrica.

E' preferivel tomarem-se pelo menos dous corta-cannas, collocando-os ao lado da linha ferrea e á altura media dos vagões, de modo que o serviço possa ser feito como até então no conductor de cannas das moendas.

### CAPACIDADE E NUMERO DE DIFFUSORES

Uma outra questão de grande importancia que se deve ter em vista quando se tratar da escolha de uma bateria de diffusão, é a capacidade e o numero de diffusores, factores estes de que depende o bom exito do processo.

A capacidade dos diffusores é calculada pela quantidade de materia prima a trabalhar-se, ou, em outros termos, a lotação da fabrica determina a capacidade dos diffusores.

Os calculos dessa capacidade fazem-se pela formula

$$X = 2\,\frac{C}{n}$$

Seja C a lotação da fabrica, isto é, a quantidade de kilogrammas de cannas que ella deve trabalhar em 24 horas.

Seja n o numero de diffusores que teem de ser descarregados em 24 horas. (Deve-se tomar uma media de oito minutos para o intervallo entre as descargas dos diffusores.)

A capacidade theorica do diffusor seria neste caso $x = \frac{C}{n}$

Como, porém, a quantidade de talhadas, em kilogrammas, que comporta cada diffusor está verificado ser metade da sua capacidade em litros, a formula pratica é, como acima dissemos,

$$x = 2\,\frac{C}{n}$$

*Exemplo* — Supponhamos que se quer calcular a capacidade dos diffusores para uma fabrica que tenha de trabalhar 300.000 kilogrammas de cannas em 24 horas.

O numero de diffusores em 24 horas será $n = \frac{h\ 24}{8'} = \frac{1440'}{8'} = 166$ diffusores que devem ser descarregados durante o periodo do trabalho.

A formula, pois, será, substituindo os valores,

$$X = 2\frac{300.000}{166} = 3332 \text{ litros}$$

O numero de diffusores de que se deve compôr uma bateria calcula-se pela riqueza saccharina das cannas, tomada em gráos Brix: $X = n$ Brix $+ 2$.

A razão é facil de ser explicada:

O caldo na bateria de diffusão enriquece-se gradualmente pela acção da osmose ao passar de um para outro diffusor ; mas quanto mais se augmenta a sua densidade menos energica se torna a acção osmotica. Será preciso, pois, multiplicar-se esta acção tanto mais quanto menos energico for se tornando o seu effeito, isto é, quanto mais denso for se tornando o liquido ; logo, quanto maior for a densidade da materia prima, maior numero de vezes se deverá reproduzir a acção osmotica para attingir-se á precisa densidade do caldo. Portanto, quanto maior for a riqueza saccharina da canna maior será o numero de diffusores.

Este numero tem, porém, um limite que a experiencia demonstrou ser o numero de gráos Brix do caldo.

Attendendo, porém, a que para obter-se a perfeita defecação é necessario deixar sempre em circulação os dous ultimos diffusores, dever-se-ha accrescentar ao numero de gráos Brix mais dous diffusores conforme a formula acima.

### EXTRACÇÃO DO CALDO DOS DIFFUSORES

A extracção do caldo póde-se effectuar pela pressão da propria circulação ou por pressão de ar.

A extracção por pressão de ar tem algumas vantagens: restringe a despeza de agua, evita algumas pequenas perdas nas

aguas de descarga (denominadas pelos Francezes *petites eaux*) e finalmente apresenta as talhadas menos enxarcadas quando descarrega-se o diffusor, o que não só facilita o trabalho das moendas de expressão do bagaço como torna menos pesado o serviço de remoção do mesmo no respectivo tanque de despejo.

Uma pequena bomba de compressão de ar e um simples reservatorio com encanamento para os diffusores é o que basta para tal fim.

Deve-se, porém, adaptar uma valvula automatica ao reservatorio para evitar que a pressão ahi exceda a da agua da circulação na bateria.

# SEGUNDA PARTE

## Apontamentos sobre a fabricação pelo processo de repressão em algumas fabricas nas Pequenas Antilhas e em Demerara

---

### USINA DARBOUSSIER

#### GUADELUPE

Esta fabrica, uma das mais importantes das Antilhas, está situada na ilha de Guadelupe, na cidade de Pointe à Pitre, à beira mar, por onde recebe uma grande parte do seu fornecimento de cannas por meio de chalanas rebocadas por pequenos vapores.

Possue tambem esta fabrica uma linha ferrea para conducção de cannas em vagões que são trazidos por locomotivas até ao pateo da fabrica e dahi levados por animaes até às respectivas esteiras de cannas.

Estas esteiras são, como de ordinario, cadeias sem fim, guarnecidas de reguas de madeira, movendo-se sobre tambores de ferro accionados pelas proprias moendas. Teem ellas extensão sufficiente para receber as cannas das chalanas e ao mesmo tempo dos vagões.

O processo de fabricação nesta usina é o seguinte:

A extracção é feita por fortes moendas d tres cylindros, havendo dous ternos de moendas para cada conductor ou esteira de cannas. No primeiro opera-se a 1ª pressão, depois da qual o bagaço recebe uma imbibição de agua quente para entrar no segundo terno de moendas, onde soffre a repressão.

Deste segundo terno cahe o bagaço em um outro conductor que o transporta ao estrado collocado sobre as fornalhas dos geradores.

Essas fornalhas são do systema Leon Marie aperfeiçoadas, tendo um systema de palhetas de ferro moveis nos conductos de bagaço para effectuar-se a alimentação automaticamente.

O processo de purificação do caldo opera-se nos defecadores a fundo duplo, possuindo a fabrica uma bateria de 24 defecadores de capacidade de 2.200 litros cada um. Desses 24 defecadores dous são destinados à purificação do mel para o 2º jacto e 22 para a purificação do caldo.

Faz-se a defecação do caldo pelo processo commum, isto é, juntando-se-lhe uma dóse de cal que varia de 900 a 1.400 grammas segundo a qualidade das cannas. Aquece-se, então, por meio do vapor introduzido no duplo-fundo até apparecerem as primeiras escumas resultantes da coagulação das impurezas; deixa-se repousar por alguns minutos e faz-se finalmente a extracção pela respectiva torneira, enviando-se o caldo dos filtros e as escumas aos respectivos depositos.

A filtração do caldo é feita sobre carvão animal. A fabrica possue para esse fim uma installação completa de fornos e apparelhos para a revivificação do carvão animal, assim como uma bateria de 34 filtros, dos quaes quatro destinados á filtração do mel e 30 á do caldo e xarope simultaneamente.

A evaporação é effectuada em apparelhos a triplice effeito, havendo para esse fim tres grupos separados desses apparelhos, dous dos quaes com quatro corpos cada um (afim de ter um de sobresalente para as lavagens) e um apenas com tres corpos.

O xarope, ao sahir do triplice effeito, é enviado aos filtros de carvão animal e dahi, após a respectiva operação, vae aos depositos, de onde é tomado para a concentração.

A concentração faz-se em caldeira de vacuo, havendo na fabrica seis, de capacidade de 80 hectolitros cada uma.

As massas cozidas são descarregadas em tanques moveis collocados sobre trilhos que cruzam em todas as direcções, indo passar junto do misturador das turbinas.

Ha 33 turbinas do systema Cail onde faz-se a purgação do assucar com lavagem de vapor.

O mel proveniente da turbinagem do 1º jacto é enviado aos dous defecadores acima referidos onde se procede a uma defecação depois de diluil-o a 24º ou 25º Baumé. Dos defecadores passa pelos filtros de carvão animal e dahi vae á concentração no apparelho de vacuo, onde é granulado e depois lançado nos vagões-tanques para ser levado ás turbinas.

O 3º jacto é, como de ordinario, concentrado ao ponto de fio e dahi enviado a depositos fixos onde crystallisa a frio para ser depois turbinado.

As escumas da defecação são ainda defecadas segunda vez em caldeiras a tal fim destinadas, filtradas em filtro-prensa e depois juntas ao caldo.

Os tanques moveis onde depositam-se as massas cozidas de 1º e 2º jactos são em numero de 100, tendo a capacidade de 28 hectolitros cada um. Quando ha accumulação de vagões cheios no recinto da fabrica, adapta-se uma tampa de madeira forrada de zinco e os tanques em excesso são levados para o pateo da usina, que é completamente fechado.

Segundo as informações, que nos foram obsequiosamente fornecidas pela sua distincta administração, foi o seguinte o resultado da fabricação na safra de 1888:

| | | |
|---|---|---|
| Cannas moidas.................................. | | 118.796.000 |
| Riqueza saccharina das cannas....... | 15 % | |

Assucar fabricado:

| | |
|---|---|
| 1º jacto................ | 8.454.639 |
| 2º dito................. | 1.743.800 |
| 3º dito................. | 488.522 |
| | 10.686.961 |

ou 9 % em relação ao peso das cannas.

Rendimento em massa cozida 12,5 %.

Na distillaria o movimento foi o seguinte :

| | |
|---|---|
| Mel empregado........................... | 2.650.182 litros |
| Alcool a 59° Gay-Lussac.................. | 1.632.636 |
| Rendimento................. 61,6 % | |

A despeza de combustivel foi a seguinte :

| | |
|---|---|
| Carvão nos geradores.................... | 4.122.464 k. |
| Dito nos fornos de carvão animal......... | 130.672 |
| Dito nas locomotivas...................... | 162.120 |
| Dito nos rebocadores..................... | 622.136 |
| Dito no gazometro....................... | 429.165 |
| Dito nas officinas......................... | 89.720 |
| Total........... | 5.556.280 |

Este algarismo representa 4,677 % das cannas trabalhadas ou, tomando a lenha como um terço do valor do carvão, 14 % de lenha em relação ao peso das cannas.

Tendo presente alguns relatorios e dados estatisticos dos nossos engenhos centraes, cujas administrações reconhecemos solicitas em promover por todos os meios a economia na fabricação, notamos que nelles a despeza de combustivel tem sido muito superior á accusada pela usina Darboussier.

Considerando a alta importancia deste assumpto, que é, póde-se assim dizer, o ponto fraco da industria assucareira, tratámos de investigar minuciosamente a causa determinante desse facto, isto é, a razão da despeza relativamente pequena em Darboussier.

Estudando com attenção a installação dos geradores, assim como a distribuição e consumo de vapor nessa fabrica, não notámos circumstancia alguma que pudesse determinar a economia de combustivel realizada.

Os geradores do typo locomotiva não são considerados os mais economicos, pois o aproveitamento do calorico realiza-se uma só vez, ao primeiro golpe da chamma, da qual por consequencia grande parte da acção perde-se no conducto da chaminé. Além disso, sendo a installação desses geradores ao ar livre, sem o preciso envoltorio isolante para impedir a irradia-

ção do calorico, não se poderia de certo encontrar ahi a justificação do facto assignalado, pois que, ao contrario, os geradores nos nossos engenhos centraes são estabelecidos em condições evidentemente mais favoraveis, com o maior aproveitamento possivel do effeito util da chamma e envolvidos em alvenaria de tal modo que a irradiação é quasi nulla.

Passando á distribuição e consumo de vapor notámos tambem que nada havia de mais recommendavel que o que se encontra nas nossas fabricas; até mesmo nota-se que, sendo aquella de muito maior capacidade e semelhante a disposição dos apparelhos e machinismos, na maior fabrica ha maior extensão de tubos e portanto mais facilidade de perdas por condensação.

Uma circumstancia, finalmente, notámos que justifica a vantagem realizada pela usina Darboussier: esta consiste na separação absoluta das fornalhas de queimar bagaço das destinadas ao carvão.

Este facto, que tanta importancia tem para as nossas fabricas de assucar, deve merecer toda a attenção dos interessados, tanto mais que depois vimos confirmada a nossa opinião pelos exemplos de todas as fabricas não só das Antilhas como de Demerara onde realizam-se as mais severas economias com a separação das fornalhas de lenha das de bagaço.

Qualquer sacrificio feito para chegar-se a esse resultado será immediatamente compensado, como é facil verificar.

Algumas fabricas despendem 25 e até 30 °/₀ de combustivel em relação ao peso das cannas trabalhadas. Admittamos que, com a separação das fornalhas, a despeza baixe sómente a 14 °/₀ como em Darboussier, apezar de termos a nosso favor a melhor installação dos geradores, melhores fornos para bagaço, etc.; será ainda uma economia de 11 °/₀ de combustivel.

Sendo a safra de 30.000 toneladas de cannas, a economia será de

$$\frac{30000 \times 11}{100} = 3300 \text{ toneladas de lenha.}$$

Seja o preço da lenha 5$ por tonelada, inclusive carga e descarga, transporte e mais despezas, serão, para as 3.300 toneladas economisadas, 16:500$000.

Isto importa em dizer que na primeira safra será coberta a despeza com as modificações pela economia realizada.

Na usina Darboussier tem-se procedido a importantes experiencias de differentes apparelhos e processos que teem sido offerecidos como de grandes vantagens para a fabricação do assucar.

Uma dessas experiencias foi do apparelho de diffusão de Mr. Chegnaud.

Esse apparelho compunha-se de um corta-cannas, sendo este uma peça de ferro fundido em fórma de dous cones reunidos pelos vertices, havendo nas superficies desses cones aberturas que recebiam as facas. As cannas postas em uma calha vinham tangenciar as superficies conicas que, postas em movimento, effectuavam por meio das navalhas o córte das cannas em talhadas da desejada espessura.

O apparelho de diffusão propriamente dito era composto de dous tubos verticaes de cerca de $0^m,50$ de diametro e $2^m,5$ de altura e uma grande caldeira de tres metros de diametro.

No primeiro tubo tinham entrada as talhadas de cannas pela parte inferior e ahi encontrando uma helice em movimento eram transportadas á parte superior, de onde passavam ao segundo tubo ; ahi encontravam tambem uma helice em movimento, porém em sentido contrario, isto é, transportando-as de cima para baixo.

Deste segundo tubo, emfim, passavam as talhadas para a caldeira, onde tambem havia uma grande helice que elevava as ditas talhadas á parte superior.

As talhadas, tendo em todo esse percurso estado em contacto com agua quente, haviam soffrido a acção da osmose, e, ao chegarem ao extremo do apparelho, a saber, á parte superior do grande cylindro, ahi se achavam completamente esgotadas do assucar, sendo então expellidas por um mecanismo simples formado de uma hastes gyrando com a mésma helice e tocando a superficie das talhadas.

A extracção do assucar das talhadas de cannas era completa e a pureza do caldo nada deixava a desejar : dava-se, porém, uma tal inversão do assucar no caldo que o resultado final da fabricação era completamente negativo.

Além desse insuccesso, devido, sem duvida, a ser a operação praticada ao ar livre, davam-se frequentes engasgamentos

nas helices, que occasionavam a ruptura das engrenagens moteras; em summa, uma quantidade sufficiente de provas para evidenciar a impraticabilidade do systema.

Experimentou-se tambem em Darboussier o emprego do acido phosphorico no tratamento do caldo, pelo processo apresentado por Mr. Erhmann, chimico residente na ilha Mauricia.

Segundo os conselhos do seu autor, começou-se por empregar uma solução de acido phosphorico (proveniente da maceração de uma pasta de superphosphato tribasico de cal) no caldo provindo immediatamente das moendas.

Depois de mexer bem a mistura, para tornal-a bem homogenea, de modo que a acção do acido phosphorico se exercesse igualmente sobre toda a massa liquida, juntava-se uma dóse de cal sufficiente para neutralizar completamente o acido que, combinando-se com a cal, precipitava em fórma de phosphato de cal.

Com effeito, a reacção operada por esse processo traduziu-se por uma grande limpidez do caldo denotando uma excellente purificação.

Entretanto, um obstaculo bastante serio tornou-se logo patente impossibilitando a marcha do trabalho: o precipitado formado era de tal natureza que difficilmente decantava-se, sendo ainda mais difficil de filtrar por ser extremamente fino, quasi impalpavel.

Passou-se a operar então por outra fórma: o caldo ao entrar no respectivo recipiente era logo tratado por uma dóse elevada de cal e depois addicionada a solução de acido phosphorico para precipitar a cal, purificando ao mesmo tempo o caldo.

Os resultados foram os mesmos: sempre boa purificação, mas sempre tambem o mesmo precipitado difficilimo de separar-se.

As experiencias duraram tempo sufficiente para que a opinião se formasse sobre provas concludentes e estas foram em desabono do processo, tanto mais porque o rendimento accusou tambem a sua inconveniencia.

As demais usinas que visitámos, tanto na Guadelupe como na Martinica, etc., nada offereceram de notavel: em todas muito approximadamente os mesmos processos de extracção por pressão e repressão, purificação do caldo em defecadores communs, escumas defecadas e filtradas, tratamento do xarope por ebulição e filtração ; cozimento no vacuo, turbinagem, etc., em toda parte empregados.

Julgo, pois, desnecessaria a descripção, que não teria importancia para o objectivo deste pequeno trabalho, que é fornecer informações uteis á industria assucareira, quer sobre melhoramentos reaes para que sejam adoptados, quer sobre invenções que as experiencias condemnaram, afim de que sejam conhecidas e evitadas.

## DEMERARA

Sabendo que neste paiz funccionava uma fabrica de assucar pelo systema de diffusão, ahi chegando procurámos com o maior interesse visitar essa fabrica afim de colher a maior somma possivel de dados sobre esse processo.

Entretanto, apezar dos bons officios de um distincto cavalheiro, Mr. E. d'Oliveyra, digno consul da Hollanda em Georgetown, que muito se esforçou para que se realizassem os nossos desejos, não foi possivel conseguil-o porque o proprietario se achava na Europa e na fabrica não havia pessoa competente para franqueal-a.

Essa fabrica é a denominada Non-Pareil, onde foi installada a diffusão pela casa Saugerhausen, da Allemanha.

Pudemos, porém, colher algumas informações fidedignas, pelas quaes soubemos que a diffusão deu um augmento de 20 % sobre a extracção feita pela repressão com poderosas moendas, e estas informações estão de accordo com o que observámos, pois o proprietario dessa fabrica, que o é tambem da usina Bel-Air, está já transformando esta para a diffusão, desprezando as mais poderosas moendas que temos visto e que disseram-nos ser as maiores que teem servido em fabricas de assucar.

( Os colossaes cylindros dessas moendas medem $2^{m},10$ de comprimento e $1^{m},20$ de diametro ! )

Soubemos tambem que em Non-Pareil foi adoptado o systema Rillieux para a evaporação e concentração.

Ha para tal fim uma grande caldeira de evaporar, a qual é aquecida pelos vapores de escapamento. Desta caldeira partem encanamentos que levam os vapores do caldo ahi em ebulição a duas ordens de apparelhos a triplice effeito.

Ainda da mesma caldeira central partem encanamentos que levam tambem os vapores do caldo aos apparelhos de vacuo, onde se effectua a concentração.

Este systema dá sensivel economia de combustivel, mas a concentração torna-se extremamente lenta, devendo-se ainda considerar que não é pequeno o accrescimo de material que essa installação exige, pois são precisos dous apparelhos a triplice effeito em logar de um e a grande caldeira central de colossaes dimensões, juntando-se a isto a área coberta que deverá accommodar esse material e os operarios necessarios para fazer funccionar esses apparelhos.

Tendo-se, pois, uma perfeita installação da diffusão, com a observancia de todos os preceitos indicados para o aproveitamento de todo o calorico produzido por uma perfeita combustão do bagaço, entendemos que será dispensavel a adopção do systema Rillieux, bastando a installação de um apparelho a quadruplo effeito para a evaporação do caldo e esquentadores de xarope, aproveitando-se os vapores dos cozimentos antes de entrarem nos respectivos condensadores.

Visitando a usina Bel-Air, tivemos occasião de admirar os dous famosos ternos de cylindros que effectuavam a pressão e repressão e que estão sendo substituidos pela diffusão, em consequencia dos bons resultados que esta apresentou em Non-Pareil, pertencente ao mesmo proprietario.

As peças da diffusão achavam-se ainda por montar, esparsas no terreno ; tivemos, porém, occasião de observar que os diffusores são perfeitamente iguaes aos de Fives-Lille, não só em formato e mecanismo como em material. As navalhas dos corta-cannas são canelladas, em vez de lisas como as francezas. Estas (as francezas) resistem, porém, mais tempo sem necessitar amollar-se, a saber, 12 horas, quando aquellas só trabalham

por espaço de seis horas. Ha, porém, uma circumstancia a notar-se: as facas canelladas devem produzir talhadas muito menores e, portanto, mais favoraveis á diffusão, isto é, á acção da osmose, assim como essas talhadas, sendo menores, acamam-se melhor no diffusor e por consequencia diminuem o espaço inutil, o que importa reducção do volume de agua ahi introduzida e, portanto, menor dilluição do caldo.

Sendo assim, devem ser preferiveis as navalhas canelladas, pois a questão da substituição, com os corta-cannas horizontaes, é de muito pouca importancia.

Visitando a usina Diamond, encontrámos tambem ahi o processo da repressão, com moendas de enormes dimensões.

Nesta fabrica o processo da repressão deu o seguinte resultado:

| | | |
|---|---|---|
| Considerando-se o assucar na canna................ | | 100 |
| A repressão extrahiu............................. | 85 | |
| As analyses accusaram perdas no bagaço no valor de. | 15 | |
| Total.................. | 100 | 100 |

O processo de fabricação é ahi o seguinte:
Moagem pelo systema de repressão;
Defecação em caldeiras de Aspinall;
Filtração mecanica;
Evaporação em triplice effeito;
Cozimento em caldeira de vacuo;
Turbinagem em turbinas de Weston.

O rendimento em assucar nesta fabrica por esse processo foi na safra finda de 8,6 %, sendo a riqueza das cannas de 13 %. As perdas na fabricação foram, portanto, de 4,4 %.

Deve-se, porém, notar que o assucar é humido, isto é, sem lavagem de *clairce* nem vapor nas turbinas.

O serviço de transporte de cannas é feito em chalanas pelos canaes que dividem os cannaviaes e servem ao mesmo tempo de escoadouro ás aguas. Essas chalanas são puxadas por animaes atrelados por meio de comprida corda ou corrente e marchando por uma das margens.

Na usina Peters-Hall, que tambem visitámos, trabalha-se pelo mesmo processo de repressão e seus accessorios, não havendo, pois, a tal respeito cousa alguma a accrescentarmos que seja digna de interesse, sinão que nesta, como em todas as mais que visitámos, a impressão a respeito da diffusão, experimentada em Non Pareil e brevemente installada em Bel-Air, é a mais favoravel da parte das respectivas administrações, parecendo-nos que, em tempo não muito remoto, a diffusão será ahi geralmente installada.

Na mesma usina Peters-Hall tivemos occasião de ver o apparelho evaporador de Iaryau, invento americano muito apregoado e que, portanto, me cumpria estudar para saber ao certo a sua importancia.

Eis o que pude colher do exame e observação desse apparelho:

A' primeira vista assemelha-se este apparelho ao antigo triplice effeito allemão de caldeiras horizontaes, pois compõe-se exactamente de tres caldeiras horizontaes, ligadas por encanamentos, por meio dos quaes se obtem o vacuo nas respectivas camaras com o auxilio de uma bomba pneumatica.

Estando este apparelho funccionando, não me foi possivel examinal-o interiormente, tendo de contentar-me com as informações que me forneceu o engenheiro mecanico da fabrica, as quaes foram as seguintes:

O apparelho encerra uma grande quantidade de tubos de diminuto diametro, em virtude do que possue uma extraordinaria superficie de aquecimento em relação ás suas dimensões; mas, por outro lado, isto acarreta um gravissimo inconveniente, que é a constante obstrucção desses tubos pelas impurezas do caldo, de tal modo que é indispensavel ter um operario em cada caldeira constantemente occupado em desobstruir esses tubos.

Com effeito, notei um pessoal numerosissimo ao serviço desse apparelho: tres operarios, um em cada caldeira, munidos de chaves para mover uma enorme serie de parafusos em fórma de craveiras de instrumento de corda, afim de por esse meio desobstruir os tubos; um operario para regular a entrada do caldo e a sahida do xarope e um para dirigir o motor da bomb

pneumatica; ao todo cinco operarios. Ora, como no trabalho de 24 horas ha duas turmas que se revezam, são ao todo 10 operarios para manejar o evaporador de Iaryau.

Isto era bastante para comprehender-se a inconveniencia de tal apparelho, mas ainda soubemos que em nada se avantaja elle ao triplice effeito commum quanto á economia de combustivel que o seu autor pretende realizar.

## TERCEIRA PARTE

# Notas sobre a cultura da canna

A cultura da canna na Guadelupe, Martinica e outras ilhas das Pequenas Antilhas é feita geralmente sob a regra seguinte :

Para os terrenos em matta virgem a derribada e o fogo ; para os terrenos desbravados os instrumentos aratorios e os estrumes.

Guadelupe possue duas especies distinctas de terrenos: uma parte montanhosa, de origem vulcanica, cujos terrenos, argilosos e abundantes em saes de ferro e materias pyrogeneas, muito se assemelham aos terrenos das serras do Mendanha e Marapicù, na provincia do Rio de Janeiro ; a outra parte, baixa e composta de terrenos calcareos e arenosos denotando uma origem submarina.

Como estes ultimos são tambem os terrenos da ilha Barbados, possessão ingleza, tambem productora de assucar.

Esta ultima qualidade de terrenos é de grande valor para a cultura da canna: na Guadelupe as usinas collocadas na Grande-Terre (a parte de origem submarina) são as mais favorecidas pela riqueza saccharina das cannas. Quando nos terrenos da

Além disso servem tambem as mesmas ruas para a inspecção dos trabalhos agricolas.

PLANTAÇÃO

A plantação em terreno virgem é feita em covas de $0^m,30$ de profundidade e cerca de $0^m,50$ de comprimento e $0^m,40$ de largura. Estas covas são feitas com a enxada e distam $1^m,5$ umas das outras em quiconço, isto é, formando triangulos equilateros.

A planta empregada é geralmente a olhadura, isto é, a extremidade superior da canna, pratica esta adoptada para economisar as cannas, as quaes são todas enviadas à fabricação.

Esta pretendida economia é, entretanto, a nosso ver, um erro em que tambem se incorre geralmente no Brazil, erro bastante grave, pois que toma-se assim para reproducção a parte imperfeita da canna, aquella que, por consequencia, dará tambem productos menos perfeitos, pois naturalmente de fracos progenitores devem resultar productos semelhantes.

Talvez seja esta a principal causa da degenerescencia da canna de assucar, cuja porcentagem saccharina foi em seus principios estimada em 18 % *na media*, entretanto que essa riqueza tem diminuido de tal modo que talvez hoje não attinja a sua media a 14 % !

Ao passo, porém, que isso se tem dado com a canna de assucar, o contrario succedeu com a beterraba, cuja porcentagem saccharina era, em principio, apenas de 6 a 7 %, no emtanto que actualmente ella se eleva a 14 e 16, e ha mesmo exemplos na Allemanha de beterrabas com 18 % de saccharose !

O meio pelo qual chegaram a conquistar para a beterraba essa extraordinaria riqueza foi principalmente a selecção, isto é, a escolha de sementes absolutamente perfeitas obtidas pela cultura esmerada de plantas exclusivamente destinadas á reproducção.

Este facto prova sufficientemente que o systema de cultura da canna tanto nas Antilhas como entre nós carece neste ponto de seria reflexão, pois é evidente que seguimos uma direcção diametralmente opposta áquella que adoptaram com esplendido exito os cultivadores da beterraba, porquanto, aquelles

empregam os maiores esforços para obter a melhor semente e nós sacrificamol-a em troca de mais algumas poucas toneladas de cannas enviadas á fabrica, do que resulta não só o depauperamento da especie, como o prejuizo da fabrica que della se utilisa.

Além disso demonstra-se que essa economia, que se pensa realizar com a plantação da olhadura, é de resultado completamente negativo.

A plantação de olhadura só produz colheita depois de ter dado as denominadas *guias*, no que consome-se um espaço de tempo assás importante, entretanto que a planta da propria canna produz logo regularmente da primeira vez, devendo-se ainda notar que nesta, em que a semente é mais perfeita, as folhas na brotação devem ser em muito menor escala, economisando-se, pois, o trabalho das replantas.

E' esta, portanto, uma pratica que deve ser a todo custo banida da nossa agricultura, pois, como se vê, ella não traz lucro de especie alguma, ao contrario, occasiona prejuizos que não teem sido até hoje considerados, repercutindo os seus máos effeitos sobre a industria, que está por isso soffrendo revezes da sua rival que se tem avantajado, não só pelos aperfeiçoamentos introduzidos na fabricação, como pelo enriquecimento da materia prima, factos estes que, infelizmente, para nós são incontestaveis.

As nossas emprezas assucareiras devem encarar seriamente esta questão do empobrecimento da materia prima, porque a prosperidade da industria não depende sómente dos progressos da arte de fabricação, mas tambem da qualidade da materia prima empregada.

Sem duvida que, com as vantagens do novo processo de fabricação, devem obter-se resultados excellentes que farão com que a industria progrida de um modo já assás lisonjeiro; mas esse progresso, esses magnificos resultados industriaes com que é licito contar, pelo brilhante successo da diffusão nas experiencias que vimos de estudar, não podem deixar de estar sujeitos á qualidade da materia prima, pois é evidente que nenhum apparelho ou processo, por mais aperfeiçoado que seja, poderá extrahir 9 °/₀ de assucar de cannas que só contenham 8 °/₀.

Para corrigir essa defeituosa pratica, não devem as ditas emprezas regatear esforços, porque o seu alcance será consideravel; unidas pelo mesmo interesse, devem promover energicamente os meios de obter o aperfeiçoamento da cultura; fornecer aos agricultores os auxilios scientificos, fazer analysar as suas terras, para determinar-se com precisão os estrumes mineraes que mais vantajosamente devem ser empregados, indicar-lhes as medidas essenciaes para o bom exito das suas culturas, fornecer-lhes estrumes chimicos (cuja importancia póde ser descontada no fornecimento de cannas) e até mesmo apparelhos aratorios, si tal for necessario, e, finalmente, estipulando a taxa para o pagamento das cannas pelo seu valor intrinseco, eis as medidas que devem ser adoptadas desde já afim de combater-se o mal acima apontado.

Um dos meios precisos para conseguir-se esse *desideratum* é a creação de estações experimentaes.

Si em um centro productor todas as fabricas de assucar se reunirem para a fundação e custeio de uma estação experimental, pequeno seria o onus imposto a cada uma; acreditamos, porém, que, pelas difficuldades com que tem luctado a industria nestes ultimos tempos, será necessario para este fim a intervenção do governo, pelo menos até que, com o novo caminho que necessariamente a industria vae tomar, as suas condições permittam-lhe sustentar por si mesma essa indispensavel instituição, sem a qual não póde absolutamente haver agricultura racional.

A estação experimental póde ser installada com despeza relativamente pequena; um laboratorio de analyses, um pequeno campo para experiencias, alguns animaes e instrumentos aratorios, casa de residencia para o chimico, o agricultor e os operarios, eis no que deve consistir o estabelecimento de onde deve finalmente sahir um raio de luz para a nossa lavoura, que tanto carece desse auxilio, como a industria dos que actualmente todos nós buscamos com tanto interesse ahi introduzir.

Collocada a estação em um centro productor como, por exemplo, no municipio de Campos, da provincia do Rio de Janeiro, poderá tambem servir de escola para aprendizagem do manejo dos instrumentos aratorios, o que é actualmente de capital importancia para a nossa lavoura, principalmente para a da canna.

Com effeito, tendo cessado o elemento servil, unico factor de trabalho que por seu diminuto custo poderia ainda sustentar por algum tempo a cultura extensiva em terrenos já explorados por esse systema durante tantos annos, a unica solução que se offerece aos proprietarios desses terrenos é a substituição do trabalho braçal pelo das machinas, afim de reduzirem-se o mais possivel os gastos de producção, pois não é outra a utilidade de um machinismo, qualquer que elle seja.

Todos os esforços da lavoura que não tiverem por base a applicação das machinas em substituição dos braços, serão certamente em pura perda, como é facil verificar-se; com o systema de cultura braçal que até hoje temos seguido, sem outras operações mais que as *limpas* e plantações, podem estar certos os nossos lavradores de que não poderão jàmais obter producção que compense as despezas de salarios, porquanto si o trabalhador for vigoroso e activo no serviço, exigirá salario elevado que compense o seu esforço e o proprietario não tirará resultado, porque a producção de um terreno já explorado não supprirá a despeza com esse esforço mal empregado, e o trabalhador de pouco salario tambem menor trabalho produzirá, e a consequencia será a mesma.

Foi talvez esta a causa do desapparecimento de certas culturas na Guadelupe e Martinica depois da abolição do elemento servil naquellas ilhas: a cultura do café, por exemplo, na qual só se empregava o trabalho braçal, que desappareceu quasi completamente, desenvolvendo-se, ao contrario, a da canna, na qual empregam-se machinas aratorias.

Sabendo-se que a cultura do café é mais rendosa que a da canna, não se póde por outra fórma explicar a preferencia dada a esta, em um paiz onde aquella já havia sido experimentada com bom exito, sinão pela maior facilidade que a cultura da canna apresentava á introducção das machinas agricolas.

A adopção, pois, das machinas aratorias no trabalho agricola é uma necessidade tão palpitante para a nossa agricultura como para a industria o aperfeiçoamento dos seus processos de fabricação.

O antigo systema não póde absolutamente continuar, pois com elle não poderá a lavoura produzir a materia prima sinão

a um preço elevado, e neste caso a industria, que com os novos aperfeiçoamentos se terá collocado em condições de resistir a uma crise pela baixa do preço dos seus productos, ver-se-ha a braços com outra crise originada pela alta do preço da materia prima.

O manejo dos apparelhos aratorios e o exercicio, emfim, da cultura aperfeiçoada exige uma certa pratica, pois machina nenhuma póde ser proveitosamente utilisada sem que a sua manipulação se nos torne bem conhecida. Para isto, porém, ahi terá a lavoura nas estações experimentaes uma escola pratica para os seus operarios que facilmente se habilitarão no manejo desses instrumentos que são hoje chamados a prestar grandes serviços á nossa agricultura, a qual sob esta nova phase ha de sem duvida prosperar.

Não ha, como se vê da descripção retro, differença alguma entre a plantação em terrenos virgens nas Antilhas e no Brazil, assim como no tratamento das *sócas* ou reproducções nessa qualidade de terrenos até que essas ditas *sócas* cessem de dar resultado, o que acontece ao fim de quatro, seis e mesmo oito annos, conforme a qualidade do terreno e estrumes empregados.

Quando as sócas deixam de produzir, procede-se então á lavragem do terreno, porquanto nesse tempo já os tócos e raizes teem em grande parte se decomposto.

Repete-se a lavra duas e tres vezes (em sentidos transversaes umas ás outras) de modo a revolver bem a terra, tornal-a bem permeavel e expôl-a á influencia atmospherica, que modifica-lhe as condições vegetativas pela oxydação dos mineraes de que ella se compõe.

Depois destas lavras procede-se á quebra dos torrões com o respectivo apparelho *(grade)*, que o colloca finalmente em perfeitas condições de receber a semente.

Para a plantação abrem-se sulcos parallelos com o arado.

Na Guadelupe e Martinica a distancia entre os sulcos é de $1^m,30$ a $1^m,50$, mas algumas plantações ha em que se nota maior espaço, segundo o terreno é mais ou menos fresco e mais ou menos fertil, afim de que as cannas possam perfeitamente desenvolver-se.

A semente *(olhadura)* é então collocada nos sulcos a espaços de 1m,00.

Mr. Boname refere os seguintes resultados de differentes experiencias:

| Distancia das plantas | Rendimento por hectare | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 × 2 | 1º córte | 67.300k | 2º córte | 46.300k |
| 2 × 1 | | 70.500 | | 53.400 |

Em outras circumstancias de cultura, fertilidade, etc., elle apresenta os seguintes resultados:

| Distancia | Rendimento | |
|---|---|---|
| 1,50 × 2,00 | 57$800 | 43$100 |
| 1,00 × 1,00 | 57$800 | 43$700 |
| 1,00 ×750, | 59$900 | 46$400 |

Diz Mr. Boname, e facil é comprehender, que é inutil approximar muito as plantas em um terreno fertil porque essa approximação impedirá o desenvolvimento das cannas e, portanto, não augmentará o rendimento, entretanto que difficultará o trabalho das *limpas;* é, porém, mais inconveniente espaçar a plantação nos terrenos menos ferteis porque, si estas se não desenvolverem bastante para cobrir o terreno, ficará este exposto á invasão das hervas damninhas, que não só causarão o anniquilamento da planta como duplicarão o serviço das *limpas*.

## ESTRUMES

Os estrumes geralmente empregados nas Antilhas são o *esterco* ou estrume animal e os estrumes chimicos seguintes:

Nitrato de potassa;

Sulphato de ammoniaco;

Superphosphato de cal;

Chlorureto de potassium;

Guanos diversos.

A despeza com estrumes na Guadelupe é de 200 a 250 francos por hectare.

A estrumação é feita do seguinte modo:

O esterco applica-se nos sulcos da plantação ; os estrumes chimicos são applicados quando começa a brotação, antes que a canna comece a apresentar gomos, afim de activar o mais possivel o seu desenvolvimento.

Deve-se evitar a estrumação tardia porque esta póde prolongar a vegetação além da epoca do córte, de modo que nessa epoca a canna ainda não esteja madura.

Póde-se, porém, por outro lado tirar desta circumstancia um certo partido, porquanto de ordinario a safra de uma fabrica se prolonga um pouco além da epoca da perfeita madureza das cannas, o que é não só em prejuizo da fabrica como do agricultor, que perde no peso e mais ainda na falha da brotação que resulta de um córte tardio.

Para evitar isto, póde, pois, o agricultor recorrer á estrumação tardia de uma parte dos seus cannaviaes destinada a ser cortada no fim da safra ; e procederá com verdadeiro methodo executando a estrumação parcialmente, isto é, em periodos e porções calculadas segundo as exigencias da fabricação.

Os estrumes chimicos collocam-se no terreno abrindo um pequeno buraco de 10 a 15 centimetros de profundidade com uma ponta de páo ou de ferro (ordinariamente um pedaço de arco de barril), a seis centimetros distante do *brôto.*

E' incontestavel que o estrume de curral ou *esterco*, como vulgarmente se denomina, é indispensavel a todas as plantas porque elle dá ao terreno a renovação do humus ou materia organica essencial á vegetação, porque facilita-lhe a assimilação dos principios mineraes de que a planta se alimenta, além da parte dessas substancias que por si mesmo offerece. Mas o transporte do *esterco* torna-se dispendioso pelo seu grande volume, pelo que devem-se procurar aproveitar nos cannaviaes todos os elementos que possam constituir esterco afim de economisar-se o mais possivel as despezas com o seu preparo e transporte. E', portanto, do maior interesse o aproveitamento da palha da canna, que não só contém a materia organica como grande copia dos saes que entram na constituição da canna.

A composição media das folhas de canna é, segundo as analyses feitas na estação agronomica da Guadelupe, a seguinte :

COMPOSIÇÃO DE UMA COLHEITA DE 40.000 CANNAS

**Analyses feitas em fevereiro, março e abril**

Idade das cannas : 11, 12 e 13 mezes

| | CANNAS | | | FOLHAS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1<br>kil. | 2<br>kil. | 3<br>kil. | 1<br>kil. | 2<br>kil. | 3<br>kil. |
| Acido phosphorico.... | 16,835 | 19,152 | 33,412 | 27,829 | 27,605 | 31,665 |
| Acido sulphurico...... | 14,245 | 13,133 | 21,799 | 27,306 | 20,983 | 23,256 |
| Chloro................ | 7,030 | 6,688 | 0,712 | 23,933 | 45,589 | 26,845 |
| Cal................... | 7,776 | 15,322 | 27,071 | 22,537 | 27,959 | 34,922 |
| Magnesia.............. | 5,846 | 14,896 | 37,259 | 16,808 | 17,952 | 24,230 |
| Potassa............... | 50,912 | 56,179 | 25,931 | 116,436 | 179,876 | 107,457 |
| Soda.................. | 0,629 | 6,141 | Traços | 4,624 | 27,635 | 4,025 |
| Oxido de ferro........ | 0,629 | 1,459 | 2,222 | 2,530 | 2,178 | 2,923 |
| Silicia............... | 44,104 | 67,670 | 114,412 | 124,405 | 94,559 | 129,277 |
| Total das cinzas....... | 148,000 | 200,640 | 263,588 | 336,408 | 447,335 | 384,600 |
| Azoto................. | 15,910 | 24,390 | 30,980 | 37,804 | 55,084 | 53,298 |
| Peso { materia verde... | 37000,0 | 60800,0 | 71240,0 | 29080,0 | 29360,0 | 25600,0 |
| Peso { materia secca... | 7466,0 | 17060,0 | 20517,0 | 5766,0 | 8100,0 | 6579,0 |

E' pois, erro, e erro gravissimo, o que commette aquelle que, após a sua colheita, lança fogo á palha para evitar maior trabalho no tratamento das *sócas*, sem estrumar com *esterco*, porque assim destroe a materia organica e cerceia por essa forma os meios de vida ao seu cannavial.

E' certo que a *capina* ou *limpa* de um cannavial com a palha é mais difficil do que depois de queimada esta, mas o preparo e transporte do *esterco*, que nesse caso se torna indispensavel, é muito mais dispendioso.

Para calcular a quantidade de esterco necessario para substituir a palha queimada, consulte-se o quadro retro e ahi se

encontrará o peso das folhas que desapparecem com a queima, devendo-se ainda contar, para uma cultura perfeitamente regular, uma certa quantidade de esterco que é preciso addicionar para auxiliar o effeito das folhas.

Não é sómente pela despeza do transporte do esterco que se deve economisar o seu emprego, mas porque se tornará difficil, si não impossivel, obtel-o em tão consideravel quantidade.

Em terrenos sujeitos a inundações por transbordamentos de rios nota-se que a queima não tem effeito sensivel sobre os cannaviaes, o que é consequencia natural da renovação do humus, que é então trazido em periodos certos pelas cheias.

Nestes terrenos, que se podem dizer privilegiados para a cultura da canna, nem mesmo os estrumes chimicos são necessarios para a cultura, pois que as enchentes trazem, com a materia organica, as substancias mineraes desaggregadas das montanhas pelas enxurradas e que veem formar na planicie, pela influencia dos agentes atmosphericos, verdadeiros thesouros de fertilidade.

Em terrenos, porém, em que as cheias do rio não favorecem por essa fórma [1] e em que a cultura e as queimas continuadas esgotaram as propriedades vegetativas do solo, é um verdadeiro contrasenso a queima, principalmente quando se não pratica a estrumação.

Neste caso o lavrador cava inconscientemente a ruina da sua propriedade e impossibilita a sua geração de viver no mesmo lar. Um exemplo disto temos nos terrenos da provincia do Rio de Janeiro e de outras onde esse desastroso methodo tem predominado. Quem percorre hoje os municipios de Iguassú, Itaguahy, Estrella e outros, e que passa á vista de grandes pardieiros em ruinas, cercados de charnecas e sapesaes extensos, não imaginará de certo que essas ruinas foram, não ha muitos annos, ricas propriedades providas de fertilissimas terras que as queimas esterilisaram, arruinando aquelles que as praticaram !

Não são superiores a esses terrenos os da Guadelupe e Martinica, entretanto alli cultiva-se consecutivamente, com o au-

1. Note-se que fallamos de cheias de rios e não de alagamentos por aguas das chuvas, os quaes não teem a mesma importancia.

xilio dos estrumes, o mesmo terreno, e a planta reproduz-se quatro e seis annos, sendo a producção nesse periodo, por hectare, como se vê do seguinte exemplo:

| | | |
|---|---|---|
| 1º córte............. | 60.000 | kgs. de canna |
| 2º » ............. | 40 a 45.000 | » » |
| 3º » ............. | 35.000 | » » |
| 4º » ............. | 30.000 | » » |
| 5º » ............. | 25.000 | » » |
| 6º » ............. | 20.000 | » » |

Na maior parte dos terrenos acima mencionados muito poucos terão por hectare no primeiro anno a colheita acima notada, e, quanto á reproducção, cremos que nenhum lavrador accusará algarismos semelhantes, sendo mesmo raro que a canna se reproduza mais de uma vez, salvo nos terrenos onde as inundações fecundam a terra.

Isto não prova pobreza do nosso solo, mas atrazo da agricultura.

Além de todas as fataes consequencias que póde ter o máo processo de cultura, deve-se notar mais uma circumstancia que o fará pesar sobre a industria de um modo não pouco oneroso.

E' que a cultura pouco productiva carece de área muito mais consideravel para preencher a lotação de uma fabrica, e esta terá, por conseguinte, de estabelecer meios de transporte tres e quatro vezes mais onerosos que o que realmente seria necessario si a producção fosse regular e si toda a área de cultura fosse aproveitada, como acontece nos paizes assucareiros que visitámos e onde se vê que as fabricas são providas de materia prima por meios de transporte muito reduzidos e que não teem termo de comparação com o que notamos nos nossos engenhos centraes.

A usina Darboussier, na Guadelupe, tem 15 kilometros de via ferrea e algumas chalanas para o transporte das cannas, entretanto que as suas safras são de 115 a 120 milhões de kilogrammas de cannas.

As usinas de Demerara são de capacidade não muito inferior áquella, entretanto que o seu material de transporte consta apenas de algumas chalanas tiradas por animaes.

Emfim, muitos outros exemplos poderiamos citar, porque todas as mais usinas que visitámos se acham nas mesmas condições a tal respeito, mas cremos que estes bastarão para provar que as extensas linhas ferreas e avultado material rodante dos nossos engenhos centraes são a consequencia fatal do nosso máo systema de cultura, do qual resulta não só a menor producção, como as extensas áreas em pousio que as linhas ferreas são obrigadas a percorrer para ir longe receber o fornecimento.

E' esta uma questão para a qual devemos tambem voltar a nossa attenção e procurar por todos os meios fazer cessar as causas pela substituição dos instrumentos e processos de cultura.

### EMPREGO DA CAL NA CULTURA

A cal não é considerada propriamente como materia fertilisante, apezar de ser encontrada tambem na constituição das plantas, porque nas terras existe sempre quantidade mais ou menos sufficiente para esse fim ; ella é, porém, de uma grande utilidade como elemento modificador no preparo dos terrenos cujas propriedades physicas e chimicas ella transforma facilitando a assimilação de certos saes, tornando-os soluveis e, portanto, favorecendo a vegetação.

Segundo o eminente chimico Liebig, a cal opera accelerando a desaggregação dos silicatos aluminosos e alcalinos disseminados nos terrenos de cultura sob a fórma de argila, mica, feldspatho, etc.; a cal colloca, pois, ao alcance das novas raizes os principios alcalinos indispensaveis á sua alimentação.

As experiencias de Girardin & Dubreuil provam tambem a importancia da cal no tratamento dos terrenos destinados á cultura da canna.

Segundo esses autores, a argila, em seu estado ordinario, quando é atacada pelos acidos, apenas cede uma pequena parte de silicia ; si, porém, é diluida em um leite de cal, a mistura toma consistencia e, pela addição de um acido qualquer, torna-se gelatinosa em razão da grande quantidade de silicia gelatinosa que é posta em liberdade.

Ora, sendo a silicia o mais importante componente da canna de assucar, é claro que, facilitando-se a sua assimilação, favorece-se o desenvolvimento da planta.

Além disso, um dos melhores estrumes empregados na cultura da canna de assucar nas Antilhas e em Demerara é o sulphato de ammoniaco.

Ora, sabe-se que os saes ammoniacaes não são absorvidos pelas plantas sinão em fórma de carbonatos; si, pois, o sulphato de ammoniaco encontrar no terreno cal sob a fórma de carbonato, combinar-se-ha com esta formando carbonato de ammoniaco e sulphato de cal.

Nos terrenos vulcanicos de Guadelupe a cal existe em proporções muito diminutas, mas na « Grande-Terre » ella forma como que a base dos terrenos, havendo em quantidade tal, em fórma de coraes e madreporas, que emprega-se para a fabricação da cal commum.

Nota-se, por isso, uma grande differença entre o desenvolvimento e riqueza saccharina das cannas destes terrenos e dos da outra parte da ilha, sendo as cannas da « Grande-Terre » em tudo muito superiores.

O modo de empregar a cal não é indifferente, assim como tambem a epoca do seu emprego: sabendo-se que ella tem a propriedade de tornar soluveis as substancias mineraes, não convem administral-a ao mesmo tempo que os estrumes chimicos, porque a dissolução destes se faria então mui rapidamente sem o necessario aproveitamento para as plantas.

A maneira de empregar a cal é misturál-a com a terra nos sulcos onde tem de ser collocada a planta, algum tempo antes da plantação.

Mr. Boname recommenda o seguinte methodo que deve realmente produzir bons resultados: Aconselha elle que no cordão de cisco formado pelas capinas entre as linhas de plantas, deve-se collocar a cal sobre esses residuos porque ella, por sua acção desorganisadora, os transformará rapidamente em esterco, cuja importancia na cultura já foi assignalada. Deve-se, porém, cobrir tudo com terra afim de evitar que as aguas da chuva venham lavar o estrume assim preparado.

Vê-se por aqui quão importante é o emprego da cal na cultura, porém é preciso não abusar, porquanto a sua acção sobre as substancias mineraes sendo tão energica póde o excesso activar por tal fórma as transformações, que em pouco tempo o terreno seja esgotado em virtude das lavagens pelas chuvas.

### LIMPAS OU CAPINAS

Nas Antilhas as limpas dos cannaviaes são feitas com instrumentos aratorios, a saber: com a *bineuse*, *sarcleuse* e *houe à cheval*, empregando-se de preferencia a *bineuse*, porque com um só animal produz-se maior somma de trabalho, desde que se tenha o cuidado de executal-o em tempo, isto é, antes que o capim tenha attingido um certo crescimento, para o qual torna-se já necessario o emprego de outro instrumento.

O serviço da *bineuse* é de immensa utilidade na lavoura de canna pela economia que se realiza com o seu emprego.

A *bineuse* é um instrumento composto de uma leve armação de madeira com hastes e laminas de ferro e aço que arrastam sobre o solo, cortando ou arrancando as hervas quando o instrumento é posto em movimento.

Para que o trabalho com a *bineuse* seja perfeito não se deve esperar que o matto cresça: a sua applicação deve ter logar logo que começa elle a apparecer; faz-se então correr a *bineuse* levemente, sem carregar-se na rabiça, serviço este que torna-se muito facil e compativel com as forças de um animal, que deste modo póde perfeitamente resistir ao trabalho diario apenas com algum tempo de descanso para alimentar-se, nas horas mais calidas do dia.

Nestas condições um trabalhador cuidadoso faz, com a sua *bineuse* e um animal, o serviço de 10 pessoas por dia, sem auxilio de ajudante algum, porque o animal com pouco tempo de trabalho se habitua a percorrer as ruas do cannavial sem auxilio de guia.

(Eis um exemplo das vantagens das machinas agricolas, cujo emprego não póde por mais tempo ser adiado no Brazil: — economia e perfeição de trabalho — é o que só com ellas se póde conseguir.)

A *bineuse* deve percorrer os cannaviaes novos, sempre que se apresentar a brotação do capim ou matto, afim de conserval-os perfeitamente limpos até que a folhagem das cannas cubra o terreno, privando então o nascimento dessas hervas damninhas.

Desta fórma o trabalho torna-se barato pela facilidade com que é executado.

O emprego da *sarcleuse* já é menos facil, visto ser instrumento destinado á extincção de matto de maior desenvolvimento, exigindo, portanto, esse trabalho maior esforço.

Convem, pois, empregar sempre a *bineuse* a tempo, afim de evitar maior despeza com a *sarcleuse;* é o que fazem nas Antilhas os lavradores caprichosos.

A limpa a braço, com enxada, é cousa rara nas Antilhas, na cultura da canna. Só se recorre a esse dispendioso meio quando o terreno é ainda novo e não destocado, ou quando, por força maior, deixou-se de praticar as limpas com a *bineuse* ou *sarcleuse* em tempo, tendo então o cannavial se desenvolvido de modo que esses instrumentos não podem mais ter applicação.

Os terrenos uma vez desbravados pelas primeiras colheitas e tornados accessiveis ao trabalho dos instrumentos aratorios são cultivados ininterrompidamente, renovando-se-lhes as forças productivas por meio da estrumação.

Nestes terrenos, pois, torna-se cada vez mais facil a cultura, o que compensa em parte a despeza da estrumação; as colheitas são abundantes e regulares e o lavrador tem assim o meio de conhecer desde começo o resultado que lhe provirá do seu trabalho.

As plantações são ahi renovadas de seis em seis ou de oito em oito annos, conforme a qualidade do terreno e cuidados prestados ao cannavial.

Sobre este ponto, porém, nutrimos uma duvida: será mais acertado espaçar por esse numero de annos a renovação do cannavial, ou pratical-a ao fim do 3º ou 4º anno?

Como se vê dos quadros inscriptos em logar competente, as colheitas diminuem sensivelmente do terceiro córte em deante, sendo no quarto córte já a metade do primeiro, apezar da estru-

mação, porque a brotação em cada anno vae se fazendo mais superficialmente, isto é, dos olhos que estão mais á flor da terra, perecendo aquelles que se acham mais profundamente, pelo que as touceiras vão tendo menor numero de cannas e, por consequencia, a colheita será menor. Entretanto o trabalho e despezas com o tratamento será o mesmo, porque a área occupada não diminuiu.

A plantação da *olhadura* tem um intervallo maior para a colheita regular, a saber, aquelle que é necessario para que se produzam as *guias*, depois das quaes vem então o córte regular. Em tal caso, todas as vezes que se pratica a replanta geral ou renovação do cannavial com a olhadura tem logar esse intervallo, que determina uma falha de renda para o lavrador, e como nas Antilhas é com a olhadura que se fazem plantas e replantas, explica-se a razão por que as replantas são espaçadas de seis e oito annos.

Fazendo-se, porém, as plantas e replantas com a propria canna que desde a primeira vez produz colheita regular, entendemos que esse espaçamento não tem razão de ser desde que a coheita accuse uma diminuição de 1/3 do algarismo maximo, porque o augmento com a renovação dará farta compensação ao trabalho que esta exige.

E' esta uma questão que os lavradores resolverão pela experiencia.

O que, porém, é bem claro é que, com a cultura do mesmo terreno, revivificado pela cultura aperfeiçoada, muito reduzidas são as despezas da mão de obra e muitas outras vantagens dahi resultam para os proprietarios, taes como a maior facilidade de transporte, a reducção das despezas com cercas, o augmento de producção da sua propriedade, porquanto toda a área cultivavel se tornará productora.

Em Demerara a cultura da canna é feita a braço, porque ahi é impossivel o trabalho lucrativo das machinas agricolas, visto ser o terreno alagadiço e serem os cannaviaes plantados em canteiros divididos por canaes que servem ao mesmo tempo de esgotos e de vias de transporte, sendo impossiveis as pontes, em razão do systema de tracção empregado

para puxar as chalanas, isto é, animaes caminhando pelas margens.

### VALOR DA MATERIA PRIMA

A industria assucareira tanto nas Antilhas como em Demerara abrange a cultura e a fabricação: as fabricas, isto é, as associações que as exploram possuem terrenos que cultivam por conta propria.

Na maior parte, essas fabricas foram antigas fazendas outr'ora pertencentes a particulares, das mãos dos quaes passaram para associações bancarias, como na Guadelupe e Martinica as usinas pertencentes ao *Crédit Foncier Colonial.*

A cultura é feita por numeroso pessoal composto, na Martinica, Guadelupe e outras, de pretos e *coolies*, em Barbados só de pretos e em Demerara quasi exclusivamente de *coolies.*

Os trabalhos de cultura nas possessões francezas são geralmente feitos a salario e nas inglezas por empreitada.

O systema de abranger-se na industria a producção da materia prima e a fabricação não é o mais recommendavel; a divisão do trabalho é uma pratica hoje geralmente acceita porque apresenta a vantagem da disseminação do interesse immediato pelas diversas classes productoras, e dahi o estimulo e a consequente actividade, que é o maior factor do progresso.

Nem sempre, porém, é isto possivel, como acontece nesses paizes onde a população de operarios não comprehende as vantagens da posse de um terreno para a sua localisação e futuro bem-estar, e prefere o serviço por conta alheia.

Ha, entretanto, algumas fabricas, principalmente na Guadelupe, que recebem cannas de fornecedores que cultivam por conta propria. Neste caso o preço das cannas é calculado sobre o valor do assucar de segundo jacto, tomando-se 5 a 6 % desse valor para o das cannas a peso igual.

Esta convenção, sem duvida alguma regula com muito mais acerto os interesses do agricultor e do industrial do que a praxe entre nós estabelecida do pagamento a preço fixo. O agricultor por essa fórma acompanha as oscillações do mercado, partici-

pando das vantagens nas circumstancias favoraveis e desopprimindo a industria quando o contrario tem logar. Ha, porém, ainda neste modo de pagamento uma lacuna que deve ser preenchida, para que haja perfeita harmonia entre os interesses da industria e da lavoura.

Refiro-me á estimação da materia prima pelo seu valor intrinseco, o que é do maior alcance, não só para garantia das boas relações entre as duas classes, como para collocar a industria sobre bases solidas que resistam perfeitamente aos embates de qualquer crise que porventura sobrevenha.

Com effeito, baseando-se o preço das cannas sómente no peso, o lavrador não terá outro interesse sinão o de fazer augmentar esse peso o mais possivel, sem attenção alguma á qualidade que neste caso deve baixar de valor, como é sabido; si acontecer, pois, que, duplicando elle o peso, reduza á metade a riqueza saccharina da materia prima, facil é calcular o prejuizo que com isto terá a fabrica.

A perfeita harmonia, portanto, só se conseguirá estabelecendo o preço das cannas tendo por base não só o preço do assucar como a porcentagem saccharina das cannas recebidas.

Para tal dever-se-ha estabelecer uma tabella que satisfaça a essas duas condições, como, por exemplo, a seguinte:

Cannas com:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 % de saccharose | = 5 % do | preço | do assucar | mascavo | bom | a | peso | igual |
| 16 % de — | = 6 % do | — | — | — | — | | — | — |
| 17 % de — | = 7 % do | — | — | — | — | | — | — |
| 18 % de — | = 8 % do | — | — | — | — | | — | — |
| 19 % de — | = 9 % do | — | — | — | — | | — | — |

Pela differença de 1 % na riqueza saccharina se augmentará ou baixará 1 % no valor.

Supponha-se o assucar de 2º jacto tendo o valor de $120 por kilogramma; as cannas, pela tabella acima, terão os valores seguintes:

Cannas com:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 % de saccharose, | 6 % de $120 — | 7,2 | por | kilog. ou | 7$200 | por | tonelada |
| 17 % de — | 7 % de $120 — | 8,4 | — | — | 8$400 | — | — |
| 18 % de — | 8 % de $120 — | 9,6 | — | — | 9$600 | — | — |
| 19 % de — | 9 % de $120 — | 10,8 | — | — | 10$800 | — | — |
| 20 % de — | 10 % de $120 — | 12,0 | — | — | 12$000 | — | — |

Deste modo o agricultor terá todo interesse em aperfeiçoar a sua cultura, fornecendo, portanto, á fabrica materia prima de superior qualidade porque nisto terá maior lucro do que no simples augmento de peso do seu fornecimento, como é facil verificar-se:

Supponha-se que, cultivando de modo a elevar a porcentagem saccharina, obtem-se de um hectare uma producção de 50 toneladas de cannas com 17 °/₀ de saccharose, e seja o preço do assucar de 2º jacto $120, será pela tabella acima 9$600 por tonelada, e pelas 50 toneladas 480$000.

Supponha-se agora que a cultura foi feita no intuito de augmentar sómente a producção, e que o mesmo hectare de terreno produziu 70 toneladas de cannas, porém com a porcentagem apenas de 14 °/₀ de saccharose; a taxa será então de 5 °/₀ de $120 ou 6$ por tonelada, e pelas 70 toneladas serão 420$000.

Ha, pois, uma differença para menos, para este ultimo caso, de 60$, e um accrescimo de despeza com o córte e carreto que calcularemos em 20$000.

Logo, pelo processo em que tratou-se sómente de augmentar o peso, foi o lavrador prejudicado em 80$ por hectare, e, por consequencia, será do seu interesse produzir a materia prima rica em assucar, de accordo com os interesses da fabrica, que terá tambem nisso maior vantagem pela maior pureza da materia prima.

Sabe-se que a riqueza saccharina da canna foi em principio avaliada em uma media de 18 °/₀ e ainda hoje se veem exemplos não muito raros de cannas contendo 19 e até 20 °/₀ de saccharose; é, pois, possivel, si não exceder, pelo menos attingir essa riqueza, estudando-se a constituição dos terrenos em que encontraram-se essas cannas, as condições em que ahi viveram, a qualidade das mesmas cannas, as sementes de que procederam, emfim todas as circumstancias que possam servir de guia para a descoberta dos meios de melhorar a nossa materia prima que tanto se tem depreciado pela falta de cuidados na cultura.

# RAPPORT

SUR

## L'installation de la diffusion et son travail durant la campagne de 1888

*Lu en séance publique du Congrès Sucrier de Samarang (Java)*
*5 — 10 février 1889*

---

MESSIEURS

Lorsque la commission d'organisation pour le Congrès à tenir par ceux qui ont interêt et participent à l'industrie sucrière me demanda, par lettre du 18 juin 1888, de vouloir bien accepter de répondre à la question IV — « Quels sont les resultats de la diffusion surtout en comparaison avec simple, double et triple pression par moulins ordinaires, avec moulins Brissonneau et moulins à quatre et cinq cylindres » —j'ai répondu que j'étais disposé à donner des renseignements concernant le travail de la diffusion de la canne, mais que ce serait très difficile pour moi d'établir une comparaison avec les travaux par moulins. La raison en est que j'ai travaillé seulement une année la double repression avec de mauvais moulins.

La diffusion était pour moi quelque chose d'entièrement nouveau, je n'avais jamais travaillé avec ce procédé ni l'avais vu

travailler. Aussi maintenant encore, après y avoir travaillé toute une campagne, reste-t-il encore beaucoup de questions à résoudre.

Il se trouvera certainement parmi vous beaucoup de personnes qui auront fait quelques campagnes en Europe avec la diffusion et qui seront plus au courant que moi, c'est pourquoi j'espère qu'ils ne soumettront pas ce rapport à une critique trop sévère s'ils pensent au peu d'expérience que je possède.

# INTRODUCTION

---

Lorsque les essais faits à Djattiewangré eurent démontré en principe que l'application de la diffusion à la canne n'offrait aucune difficulté insurmontable en ce qui concerne la partie mécanique, le propriétaire et les banquiers de Wonopringgo décidèrent de commander à la compagnie de Fives Lille une installation complète de diffusion pour la campagne de 1887, au lieu d'acheter de nouveaux moulins.

La commande eut lieu tard en 1886, si bien que l'installation arrivait assez tard en 1887, et ce ne fut qu'en juillet 1887 qu'on put commencer à se servir de ce mode d'extraction du jus.

On s'aperçut bientôt que le triple effet n'avait pas une capacité suffisante en rapport à celle de la batterie de diffusion et aussi que les générateurs existants avec leurs foyers à grilles ordinaires n'etaient pas propres au chauffage avec la bagasse de diffusion, ce qui était cause d'un manque continuel de vapeur. La batterie de diffusion devait par suite s'arrêter à chaque instant pour qu'on put travailler le jus de diffusion.

On travailla environ deux mois de cette manière: en premier lieu pour former le personnel; en second lieu pour se rendre compte des défauts de montage; en troisième lieu aviser quels changements devaient être apportés dans la fabrique afin d'être assuré d'un fonctionnement ininterrompu de toute la fabrique pour la campagne suivante.

Les changements et additions qui furent décidés sont les suivants :

1. L'application d'un élévateur de cannes ;

2. L'addition d'un transporteur à helice sous les diffuseurs pour l'enlevage facile des cossettes épuisées ;

3. L'agrandissement du transporteur à helice qui conduit les cossettes épuissées au moulin ;

4. L'agrandissement de la machine à vapeur de la batterie ;

5. L'application d'un conducteur entre les deux moulins qui devaient travailler les cossettes épuisées ;

6. L'augmentation de capacité du triple effet par l'addition d'une grande quatrième chaudière ;

7. L'application de huit filtres-presses ;

8. L'application d'un sixième générateur de $140^{m2}$ de surface de chauffe ;

9. L'addition de trois fours Godillot pour brûler la fine bagasse de diffusion ;

10. L'addition d'une grille à gradins spéciale pour le chauffage avec les feuilles sèches.

Les neuf premiers points ont été etablis par la compagnie de Fives Lille, le dixième par la société Staeek.

Ainsi installé, la campagne de 1888 fut commencée.

---

## INSTALLATION DE LA DIFFUSION

*Elévateur de cannes* — Comme lors de la commande de l'installation en 1886 il avait été conditioné que pour un meilleur contrôle les coupe-cannes dévaient être au-dessus du sol, il se trouva que le plancher de chargement était à cinq mètres environ au-dessus du sol. Il était alors nécessaire d'élèver la canne à cette hauteur.

En 1887 ceci eut lieu avec des coolies, le long d'un plan incliné, tandis qu'en 1888 la canne fut portée en haut au moyen de l'élévateur.

Cet élévateur a parfaitement fonctionné et il offre une securité presque complète contre les accidents, pour que le passage des crochets et planches qui entrainent les cannes est assuré par des galets engagés dans des rainures.

*Coupe-cannes* — Ceux-ci sont pourvus d'un arbre vertical et d'un plateau horisontal où trouvent places les dix boîtes à couteaux.

Les coupe-cannes reçoivent leur mouvement au-dessus du plateau horisontal au moyen d'engrenages coniques.

Le plateau de fer fondu a un diametre de 1$^{m}$,800 et une epaisseur de 0,07 ; il y a dix ouvertures pour la mise en place des boîtes à couteaux.

Les couteaux ont une longueur de 0$^{m}$,450 et une largeur de 0$^{m}$,085. Sur la boîte le couteau en acier est fixé au moyen de boulons ; ce couteau n'est pas mobile, au contraire, le contre-couteau qui est aussi fixé au moyen de boulons a une place variable et peut par son arranjement fixer l'epaisseur des cossettes. Le plateau mobile porte-couteau tourne dans une boîte en fonte ayant la forme d'un entonnoir, laquelle boîte est fermée en haut par un plateau en fonte. Dans ce plateau se trouvent trois ouvertures au dessus desquelles sont fixées les trois trémies, chaque ouverture est separée en deux par un diaphragme. De même chaque trémie se trouve être en deux parties par un diaphragme en tôle, ce qui fait six orifices et alors on peut placer six bottes de cannes de 25 cannes chacune par coupe-cannes. Le plateau mobile fait environ 1000 tours par minute, ce qui donnerait et par morceau de canne 1000 cossettes. Admettons en moyenne 25 morceaux par botte et six bottes dans les trémies, on obtiendrait ainsi 150.000 cossettes par appareil et par minute. Si les cossettes ont 2 $^{1}/_{2}$ a 3 m/m de epaisseur, on aura une capacité grandement suffisante pour couper 300.000 kilogrammes de cannes en 24 heures.

Si les cossettes sont plus minces, par exemple, d'un millimètre, alors on devra changer les couteaux beaucoup plus souvent et la capacité du coupe-cannes sera aussi considerablement diminuée.

Il n'est pas pour ainsi dire question du bourrage des coupe-cannes. Parfois, il arrive bien qu'une pierre des champs tombe

aussi dans les trémies avec les bottes de cannes, la suite en est que les couteaux s'ebrechent et qu'il faut immediatement remplacer ces couteaux et les affûter.

Si les brêches sont grandes et larges on ne peut guère arriver à leur donner du tranchant, et quoique ces couteaux puissent encore servir, ils ont le désagrement à l'endroit des brêches non pas de couper la canne mais de l'écorcher. Ceci donne des effilures qui s'amoncellent petit à petit dans les angles des boîtes à couteaux, entre les couteaux et les contre-couteaux et une partie du tranchant ne sert plus.

Un arrêt d'un instant est aussi nécessaire pour arracher ces bourrages sans enlever les boîtes à couteaux. Le changement de celles-ci s'opère en cinq minutes et n'a jamais donné le moindre ennui. Les couteaux sont en acier avec le tranchant trempé.

On peut admettre en moyenne qu'un couteau est emoussé en quatre heures. Pour le coupage de 424.724 picols de cannes, on a eu besoin d'environ 430 couteaux. Il y a eu seulement une seule fois retard dans le travail à cause du moins bon fonctionnement des coupe-cannes ; cela provient d'un echauffement de la crapaudine.

Ceci est naturellement evité si on a lieu soin de nettoyer la boîte à huile.

On voit donc ainsi que les coupe-cannes ont répondu complètement à ce qu'on en attendait.

*Elèvateur des cossettes fraiches* — Celui-ci se compose principalement d'une large courroie en aloès sur laquelle les godets sont fixés.

Aux deux bouts de l'élévateur la courroie passe sur des tambours, et dans toute sa longueur pour empêcher qu'elle se courbe, elle est soutenue par les oreilles des godets, lesquelles oreilles, durant le fonctionnement de l'élévateur, glissent sur des cornières en fer disposées à cet effet.

A leur passage devant les trémies des coupe-cannes, les godets reçoivent les cossettes et les portent jusqu'en haut.

Ces godets sont placés de telle manière qu'il y a un minimum de gaspillage.

En dessous de l'élévateur et sur toute sa longueur, il y a un bac en tôle qui reçoit les cossettes projectées de coté, et par son inclinaison les ramène jusqu'en bas où où les recueille.

On a manifesté plus d'une fois la crainte que les cossettes prises en bas et portées jusqu'aux diffuseurs par un tel élévateur resteraient trop longtemps exposées à l'air. Cette crainte s'est trouvé absolument sans fondement, car les essais ont montré que ce n'est qu'après trois heures qu'il y a un changement dans le jus des cossettes. La durée de transport d'une cossette depuis le coupe-cannes jusqu'au bas du diffuseur n'est pas même d'une minute.

A plusieurs reprises nous avons eu la preuve qu'avec le temps la courroie en aloès n'est plus assez résistente: nous avons fait à la fabrique une courroie en taliedack (crin végétal) qui a tenu trois mois. Une courroie métallique ou un élévateur complètement en métal doit être préféré.

*Trémie tournante et batterie de diffusion* — Les pages 6 et 7 contiennent la description de ces appareils. (La traduction a changé cet emplacement.)

Quand on ouvre la porte du bas, les cossettes épuisées tombent en une masse du diffuseur ; cela dure quelques secondes.

Quoique assez rarement, il arrive cependant que les cossettes restent fixées dans le diffuseur, quelques coups avec un bambou sont bien suffisants pour les faire toutes tomber.

Ce mode de remplissage et de vidange ne laisse rien a désirer. Sur le plancher entre les deux diffuseurs repose un réchauffeur de $4^{m^2}$ de surface de chauffe ; pour passer d'un diffuseur à l'autre, le jus doit traverser ce réchauffeur (ou calorisateur), où il est réchauffé par la vapeur. Chaque calorisateur est pourvu d'une thermomètre métallique et d'un robinet d'épreuve.

Près de chaque diffuseur se trouve un ensemble de soupapes destinées à régler l'arrivée et la sortie de l'eau, du jus et de l'air comprimé.

Plus loin se trouve encore sur le plancher le bac mesureur et le recipient d'air comprimé.

Le premier sert à mesurer au moyen d'une échelle graduée la quantité de jus à sautirer.

Le second est relié au moyen de tuyaux et de robinets, à tous les diffuseurs.

Au-dessus du toit du batiment de la diffusion il y a un bac à l'eau en tôle de 7.500 litres de contenance.

La distance du bord superieur de ce bac au plancher de la diffusion est d'environ 11$^{m}$,500.

La hauteur de l'eau dans ce bac est donnée par une échelle graduée.

Le tuyau de refoulement d'eau dans le bac est placé de telle façon que son point le plus haut est à environ 1$^{m}$,500 au-dessus du bord superieur du bac.

C'est à ce point le plus haut que se fait la prise d'eau pour les joints hydrauliques, car il est nécessaire que la pression dans ce tuyau du joint soit plus forte que celle donnée dans le diffuseur même.

*Transporteur à hélice sous les diffuseurs* — Sous les diffuseurs se trouve une fosse en maçonnerie dont les bords sont assez élevées et interieurement ont une pente dirigée vers le centre de la fosse. Au centre, et suivant un des diamètres horisontaux de la fosse il y a un transporteur à hélice. Cette hélice est en deux parties : l'une ayant le pas à droite et l'autre le pas à gauche.

Les cossettes tombant des diffuseurs glissent sur la pente de la fosse et sont poussées ensuite par quelques coolies jusque dans l'auge de l'hélice ; cette hélice les entraine au dessus d'une tremie située au milieu de la longueur du transporteur et de là tombent dans les godets de l'élévateur des cossettes épuisées.

*Elèvateur des cossettes epuisées* — Cet élévateur est en tout semblable à celui des cossettes fraîches.

*Transporteur à hélice aux moulins* — Celui-ci se compose d'un bac ou auge en tôle dans lequel tourne dans toute sa longueur un arbre muni des feuilles d'hélice en tôle. Les feuilles d'hélice en fonte après un certain temps ne resistent pas, elles se cassent au moindre bourrage qui a lieu dans l'auge.

*Compresseur d'air* — Celui-ci sert à refouler l'air dans le recipient d'air comprimé pour le maintenir constamment à une pression d'environ une atmosphère.

*Machine à affûter* — Cette machine sert pour l'affûtage des couteaux emoussés.

Un support sur lequel est fixé le couteau est établi devant une meule en grès qui doit tourner très vite. Ce support peut

aussi bien que celui d'un tour être mû en avant, en arrière, à droite e à gauche, si bien que le couteau étant rapproché de la meule peut avancer lentement et être affûté.

*Pompes à eau* — Deux pompes Guinol devant travailler alternativement refoulaient l'eau nécessaire à environ $17^m$,500. Après les avoir employées quelque temps leur capacité ayant diminué, il a fallu les remplacer par une pompe à eau à vapeur.

*Machine motrice* — Une machine travaillant sur un fort axe de transmission donne le mouvement à tous les accessoires de la batterie.

Les diagrammes montrent qu'à environ 70 tours par minute et une pression de vapeur de quatre atmosphères la machine produit environ 61 chevaux-vapeur effectifs en plein travail.

---

## FONCTIONNEMENT DE LA BATTERIE DE DIFFUSION

**(La description de la batterie, fonctionnement, remplissage, vidange, etc., suit jusqu'à page 12 du rapport, la traduction reprend page 13.)**

Les cossettes tombent alors avec l'eau restante (eau de vidange) hors du diffuseur. On doit toujours soigner de presser avec assez d'eau pour éviter que l'air comprimé passe dans le diffuseur suivant. C'est pourquoi l'orifice, à la partie inferieure du diffuseur communiquant avec le calorisateur, doit toujours être sous l'eau. La plus petite quantité d'eau employée a Wonopringgo pour le soutirage a été de 311 litres.

Si le diffuseur n. 1 est vide et de nouveau fermé, après avoir été balayé et nettoyé, on vide alors le diffuseur n. 2, quand on a soutiré le diffuseur n. 15.

Alors on continue le remplissage d'un côté et la vidange de l'autre.

Chaque diffuseur suit donc les opérations suivantes:

1. Remplissage avec les cossettes fraîches ;
2. Id. avec le jus (meichage) ;
3. Soutirage du jus ;
4. Mise en circulation ;
5. Vidange.

La durée entre le soutirage de deux diffuseurs contigus et suivant, est alors fixée par la somme des durées du remplissage avec le jus (meichage) et du soutirage de chaque diffuseur, car les autres opérations se font pendant le même temps.

La batterie comprend 16 diffuseurs: l'intervalle entre deux soutirages successifs étant de sept minutes, il faut alors $7\times16=112$ minutes pour faire le tour de la batterie pendant que le jus reste en contact avec les cossettes durant $112-14=98$ minutes $=1^h. 38^m$.

Quand on arrête la batterie on continue le soutirage par le diffuseur le dernier empli, jusqu'à ce que la densité du jus trop dilué soit un obstacle à sa mise en œuvre.

*Personnel pour le service* — Tout le personnel qui travaille à la diffusion est partage en trois équipes, chacune d'elles étant sous un *mandare* (chef indigène).

1ere equipe

| | | |
|---|---|---|
| *a)* pour apporter la canne à l'élévateur....... | 12 | coolies |
| *b)* pour soigner que les bottes de cannes soient bien placées à la table de l'élévateur..... | 2 | » |
| *c)* pour apporter la canne au coupe-cannes.... | 8 | » |
| *d)* pour l'alimentation des coupe-cannes...... | 6 | » |
| *e)* pour la surveillance à l'élévateur des cossettes fraîches.............. .......... | 2 | » |
| 1ere equipe......... | 30 | coolies [1] |

1. E preciso notar que em Wonopringgo, em consequencia da falta de solidez do terreno, os corta-cannas estão collocados em certa altura de modo que as cannas são postas em elevadores dos quaes são tomadas e postas em um estrado, de onde são então conduzidas para os corta-cannas; e por isso empregam esse avultado pessoal, como claramente se vê da discriminação acima.

2^me^ equipe

| | |
|---|---|
| Pour le service de la diffusion.................... | 6 coolies |

3^me^ equipe

| | | |
|---|---|---|
| a) pour le service du transporteur à hélice dans la fosse.................................. | 6 | » |
| b) a l'élévateur de cossettes épuisées......... | 4 | » |
| c) au transporteur à hélice des cossettes épuisées aux moulins.......................... | 2 | » |
| Total................ | 48 coolies | |

Il faut encore avoir:

1 mandare et 1 coolie pour le lait de chaux ;

2 hommes pour les couteaux (leur arrangement dans les boites et aux coupes-cannes) ;

2 hommes pour l'affûtage des couteaux ;

1 surveillant de la machine motrice et un écrivain indigène pour les pesées areometriques ; tous sons sons la surveillance d'un employé européen.

Il n'estguère nécessaire de dire que les chiffres ci-dessus peuvent bien varier d'après les circonstances.

RESULTATS

Le procedé de diffusion, comme il est généralement connu, repose sur la proprieté que possèdent les membranes animales ou vegetales de se laisser traverser par les matières dissoutes dans un liquide.

Ceci dure aussi longtemps que les liquides qui mouillent la membrane en dedans et en dehors obtiennent la même composition. Ainsi le jus dans les cellules de cannes passe en dehors des cellules et l'eau vient dans ces cellules.

En même temps que le sucre dissous, la gomme, et les matières albuminoïdes, et les sels vont de l'interieur des cellules dans l'eau ou le jus.

Cela dépend aussi de la puissance de crystallisation de ces matières et ce passage ne s'effectue pas avec la même vitesse.

Le sucre et les sels passent plus vite que la gomme et les parties albuminoïdes ce qui fait que par un travail rapide il n'y a qu'une partie de ces dernières qui passe. En ce qui concerne les sels les opinions sont encore très différentes.

Avant de donner des chiffres, je veux d'abord dire un mot sur les divers facteurs dont depend en grande partie l'obtention d'un bon résultat.

Ces trois facteurs sont:

1. Cossettes minces;
2. Bon remplissage des diffuseurs avec les cossettes;
3. Chauffage du jus dans les calorisateurs jusqu'à 90°.

Examinons chacun d'eux séparement:

1. Cossettes minces — Si on peut les obtenir, le procedé de diffusion aura lieu beaucoup plus vite, mais en même temps les jus seront beaucoup moins purs.

Obtient-on, par exemple, des cossettes d'un millimètre d'epaisseur, on a alors une surface totale double de celle obtenue dans le cas des cossettes de deux millimètres d'epaisseur. Dans le premier cas, il y a une maceration beaucoup plus grande que dans le second cas et les jus sont alors plus impurs.

Ainsi, plus les cossettes sont minces plus vite se fait la diffusion et moins on peut constater de dilution.

C'est certainement un grand avantage mais on diminue beaucoup la capacité des coupe-cannes et les jus de diffusion deviennent un peu moins purs.

2. Bon emplissage des diffuseurs — C'est d'une grande importance, plus on peut mettre de cossettes en contact avec l'eau ou le jus de diffusion plus c'est avantajeux.

Nous avons dans la batterie des parties qui sont nuisibles au procedé de diffusion, par exemple, les calorisateurs, les tuyaux, double-fonds, soupapes, etc. On nomme ces parties l'espace mort de la batterie, ou qu'elles ne servent à rien au procedé même de diffusion. Ainsi l'espace réellement utile d'un diffuseur a Wonopringgo et qui est rempli de cossettes, à 3.674 décimètres cubes, il comprend la partie inferieure cylindrique et la partie superieure tronconique. L'espace mort appartenant à un diffuseur et où il ne vient pas de cossettes, comprend le col cylindrique superieur des diffuseurs, le double-fond, la partie inferieure

du diffuseur comprise entre la tôle perforée et la base en fonte, le calorisateur, les soupapes et tuyaux; le tout occupe un espace de 315 décimètres cubes.

En realité cet espace mort est beaucoup plus grand, car après le remplissage du diffuseur, les cossettes se tassent encore et laissent un espace vide dans la partie tronconique superieure du diffuseur.

Plus on mettra de cossettes dans le diffuseur, plus avantageux ce será, car le rapport entre le poids total des cossettes et le jus ou l'eau sera plus favorable pour l'épuissement.

Comme exemple je ferai servir ce que suit :

La contenance utile d'un diffuseur est 3.674 decimètres cubes; si on y verse 1.600 kilog. de cossettes, l'espace occupé réellement par ces cossettes será 1.524 decimètres cubes (le poids specifique étant 1,05).

Le volume total contenance utile, plus espace mort = 3.989 déc. cub., il reste alors 3.989 — 1.524 = 2.465 déc. cub. occupés par le jus ou l'eau. Le rapport entre le volume des cossettes et le volume du jus est donc comme 1.524 est à 2.465, soit comme 100 : 162.

Considerons maintenant un diffuseur rempli avec 1.700 kilog. de cossettes occupant un volume de 1.619 decimètres cubes; le rapport entre les cossettes et le jus est 1.619 à 2.370, ou 100:146.

Si on pouvait reduire l'espace mort à 100 $dm^3$ alors on aurait pour un poids de 1.700 kilog. de cossettes dans le diffuseur, un volume de 1.619 $dm^3$ pour les cossettes et 2.156 $dm^3$ pour le jus. Le rapport serait alors $\frac{1619}{2156} = \frac{100}{133}$.

Il s'agit donc pour un constructeur, dans la confection d'une batterie, de faire l'espace mort aussi petit que possible en tenant compte de la circulation et du chauffage.

Il résulte clairement de ces exemples que plus petit est l'espace mort et celui entre les cossettes, plus faible sera la dilution. Il n'y a rien à changer au premier et si l'espace mort est trop grand, c'est une faute du constructeur. Pour rendre le second aussi petit que possible il faut donc bien faire attention que le diffuseur soit bien rempli.

Ceci a cependant ses limites car si on remplit trop le diffuseur surtout avec des cossettes minces de 1 ½ a 2 m/m la circulation diminue et par suite la capacité de la batterie est bien moindre.

Pour un travail de 22 heures par jour et une durée de sept minutes entre les soutirages de deux diffuseurs, on obtient par jour 188 diffuseurs à 1.700 kilog., soit 319.600 kilog. de cannes travaillées par jour.

Si la circulation se fait en huit minutes, on obtient 165 diffuseurs par jour. Pour que la capacité de la batterie reste la même que pour une circulation de sept minutes, il faudrait qu'on met dans chaque diffuseur $\frac{319600}{165}$ =1876 kilog. de cossettes, ce qui est simplement une impossibilité.

A Wonopringgo on pilonnait d'abord les cossettes, on en ajoutait et on les pilonnait à nouveau (cela se faisait sur le dernier demi mètre à remplir). Les intervalles entre deux diffuseurs variaient cependant de sept à neuf minutes sans qu'on pût l'attribuer à des circonstances speciales.

On doit donc juger soi-même de ce que l'on veut faire ; ou bien moins charger le diffuseur et avoir plus rapide circulation dans la batterie, mais alors dilution plus grande et augmentation de la consomation de combustible (augmentation des appareils d'evaporation) et souvent aussi grande perte de sucre dans les cossettes épuisées et l'eau de vidange, ou bien charger d'avantage le diffuseur, d'où résulte une diminution de la capacité de la batterie (un vilain facteur quand on a beaucoup de cannes à travailler) mais aussi moins de dilution et par suite moins de combustible employé.

Ainsi qu'on le voit, les facteurs à considerer pour le bon fonctionnement de la batterie sont parfois de nature absolument contraire, la pratique conduira donc à la meilleure marche à suivre.

Il y a un fait remarquable, c'est que la densité du jus de diffusion augmente seulement très peu quand on arrête la batterie sans finir le travail. On peut même admettre qu'elle reste la même. Le cas est tout autre et il y a toujours augmentation de densité quand on fait faire la circulation très

lentement sans arrêt de jus, par exemple, en ouvrant très peu les soupapes. On peut alors régler a son choix l'intervalle entre les diffuseurs, sans tenir compte de la capacité de la batterie. Si cet intervalle est de 12 minutes, par exemple, au lieu de 7, alors on recevra un jus plus dense et par suite moindre dilution. Mais la capacité de la batterie est sensiblement diminuée.

3. Chauffage du jus dans les calorisateurs jusqu'à 90° — La pratique a déjà montré depuis plusieurs années que l'épuisement s'opère beaucoup plus vite par une haute temperature. C'est donc, pour la diffusion, d'une très grande necessité, et il faut y apporter une très grande attention, car si on ne tient pas compte de ce facteur la dilution augmente inutilement ou la perte en sucre dans les cossettes devient plus grande.

Pendant le meichage surtout il faut donner autant de vapeur que possible aux deux calorisateurs dans lesquels le jus circule, mais sans arriver à vaporiser ce jus.

Les thermomètres metalliques doivent autant que possible marquer 90°.

La température peut être moins élévée dans les trois ou quatre derniers diffuseurs, autrement on dissaudrait trop de matières salines. Le sucre y est déjà diffusé en grande partie.

On ne peut pas toujours prevenir la formation de vapeur et il arrive parfois qu'on s'en aperçoit par les chocs dans la tuyauterie et la mauvaise circulation ; on doit alors purger cette vapeur par les robinets d'air des diffuseurs et des calorisateurs jusqu'à ce que le jus commence à couler.

A plusieurs reprises on a parlé ci-dessus du soutirage du jus. On veut dire par là l'ecoulement vers la fabrique d'une certaine quantité de jus par diffusion.

Cette quantité varie avec la densité du jus normal.

Si on a des jus de faible densité, on peut moins soutirer, en tenant compte de l'épuisement.

Ainsi a Wonopringgo on a tâché de maintenir l'épuisement entre 0,3 e 0,5 du poids de la canne en sucre perdu ; le soutirage varie entre 17 et 20 hectolitres par diffuseur ou par 1.700 kilogrammes de cossettes, suivant la densité plus ou moins grande du jus. La pratique est ici le seule guide ; la ligne de conduite

pour le travail dépendant du contrôle continuel des cossettes épuisées en relation avec la densité des jus de diffusion.

Si par exemple la dilution etait trop grande et l'épuisement bon, on essayait de diminuer la première, soit en faisant des cossettes plus minces, soit en chauffaut d'avantage, soit en remplissant plus les diffuseurs, soit en soutirant moins.

Au contraire, si la dilution etait faible, les cossettes assez minces et le chauffage suffisant, alors on soutirait un hectolitre en plus.

Comme moyenne générale de toute la campagne on a obtenu :

| | |
|---|---|
| Kilogrammes de cannes travaillées.............. | 26.230.954 |
| Nombre de diffuseurs........................... | 15.499 |
| Kilogrammes de cossettes par diffuseur.......... | 1.692,4 |
| Litres de jus normal (calculé par le jus de diffusion de chaque jour)........................... | 20.600.121 |
| Dilution °/₀ du jus normal...................... | 34,9 |
| Extraction de jus calculé par les pertes en sucre à la batterie............................... | 84,15 °/₀ |
| Extraction de jus (quotient du poids du jus par le poids de la canne)......................... | 84 °/₀ |
| Perte en sucre dans les cossettes epuisées °/₀ du poids de la canne............................ | 0,57 °/₀ |
| Perte en sucre dans l'eau de vidange............ | 0,06 °/₀ |
| Perte totale de sucre à la diffusion °/₀ du poids de cannes................................... | 0,063 °/₀ |
| Cellulose °/₀ du poids de cannes................. | 11,55 °/₀ |
| Jus normal °/₀ du poids de cannes................ | 88,45 °/₀ |
| Sucre dans la canne............................ | 12,99 °/₀ |
| Valeur proportionelle du jus (sucre dans le jus par quotient de pureté)......................... | 12,69 °/₀ |
| Valeur proportionelle de la canne pour l'extraction de 84 °/₀ (valeur proportionelle du jus par 0,84) | 10,65 °/₀ |

| | Densité | Brix | Sucre cryst. | Pureté | Glucose % de sucre |
|---|---|---|---|---|---|
| Jus normal........ | 1,070 | 17,0 | 14,69 | 86,41 | 6,4 |
| Jus de diffusion.... | 1,051 | 12,6 | 10,98 | 87,14 | 6,5 |
| Jus concentré...... | 1,205 | 44,80 | 38,80 | 86,60 | 6,9 |
| Masse cuite........ | 1,511 | 93,60 | 81,17 | 86,72 | 7,2 |

Avec ces données, j'ajouterai les moyennes des jours où l' on a eu les divers maxima et minima.

## Moyennes des jours des divers maxima et minima

| | | JUS NORMAL | | | | JUS DE DIFFUSION | | | | Sucre dans les cossettes épuisées | Crystallisation dans l'eau de vidange | Dilution par cent d'eau | Nombre de diffuseurs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Densité | Brix | Sucre par cent | Pureté | Densité | Brix | Sucre par cent | Pureté | | | | |
| Qualité du jus | Minimum... | 1,033 | 15,3 | 10,93 | 71,43 | 1,032 | 12,8 | 9,65 | 75,39 | ...... | 0,06 | 19,5 | 61 |
| | Maximum .. | 1,072 | 17,5 | 16,47 | 94,11 | 1,032 | 12,8 | 12,04 | 94,06 | 0,69 | 0,07 | 36,7 | 132 |
| Pertes dans les cossettes épuisées... | Minimum... | 1,064 | 15,7 | 13,35 | 85,03 | 1,051 | 12,5 | 10,86 | 86,88 | 0,23 | 0,03 | 25,6 | 93 |
| | Maximum .. | 1,062 | 15,2 | 11,91 | 73,35 | 1,049 | 12,1 | 9,90 | 81,81 | 0,87 | 0,03 | 25,6 | 117 |
| (On voit par là combien il est nécessaire de porter attention aux trois facteurs principaux pour obtenir un bon travail.) | | | | | | | | | | | | | |
| Dilution | Minimum... | 1,074 | 17,8 | 16,28 | 91,46 | 1,033 | 15,5 | 14,16 | 91,35 | 0,17 | 0,03 | 14,8 | 35 |
| | Maximum .. | 1,073 | 18,8 | 17,23 | 91,4 | 1,047 | 11,6 | 10,44 | 90,35 | 0,63 | 0,09 | 62,0 | 144 |
| 1. Il y a eu ici une trop grande influence du jus qui a passé d'abord sur les 14 premiers diffuseurs remplis avec les cossettes fraiches (mise en marche). 2. On a mal chauffé et mal rempli. | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de diffuseurs | Minimum... | 1,068 | 16,6 | 13,42 | 80,84 | 1,048 | 11,8 | 9,89 | 83,81 | 0,70 | 0,07 | 40,6 | 89 |
| | Maximum.. | 1,070 | 17,1 | 14,61 | 85,43 | 1,055 | 13,5 | 11,71 | 86,74 | 0,64 | 0,56 | 26,6 | 170 |

Les deux tableaux suivants donnent les analyses des échantillons de jus pris au même moment un peu avant le soutirage, dans tous les diffuseurs en service. Ils donnent une idée exacte de la variation des densités dans la batterie à ces dates.

| 13 JUILLET 1888 | | DENSITÉ | BRIX | SUCRE CRYSTALLISABLE | QUOTIENT DE PURETÉ | TEMPÉRATURE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jus normal............... | | 1,067 | 16,4 | 14,35 | 87,50 | |
| Diffuseur............ | 1 | 1,054 | 13,4 | 11,66 | 87,01 | 69 |
| » ............ | 2 | 1,036 | 9,0 | 7,53 | 83,66 | 77 |
| » ............ | 3 | 1,028 | 7,1 | 5,95 | 83,80 | 92 |
| » ............ | 4 | 1,023 | 5,8 | 4,64 | 80,00 | 91 |
| » ............ | 5 | 1,019 | 4,9 | 3,88 | 79,18 | 89 |
| » ............ | 6 | 1,015 | 3,9 | 3,09 | 79,23 | 88 |
| » ............ | 7 | 1,013 | 3,4 | 2,67 | 78,52 | 87,5 |
| » ............ | 8 | 1,010 | 2,6 | 1,98 | 76,15 | 88 |
| » ............ | 9 | 1,007 | 1,9 | 1,42 | 74,73 | 87 |
| » ............ | 10 | 1,005 | 1,4 | 1,02 | 72,85 | 90 |
| » ............ | 11 | 1,004 | 1,1 | 0,85 | 77,27 | 92 |
| » ............ | 12 | 1,0015 | 0,4 | 0,29 | 72,50 | 92 |
| » ............ | 13 | 1,0005 | 0,15 | 0,06 | 40,00 | 81 |

| 13 AOUT 1888 | | DENSITÉ | BRIX | SUCRE CRYSTALLISABLE | QUOTIENT DE PURETÉ | TEMPÉRATURE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jus normal............... | | 1,074 | 17,9 | 16,52 | 92,29 | |
| Diffuseur............ | 1 | 1,067 | 16,3 | 15,03 | 94,20 | 72 |
| » ............ | 2 | 1,041 | 10,2 | 9,18 | 90,00 | 76 |
| » ............ | 3 | 1,032 | 8,1 | 7,06 | 87,16 | 93 |
| » ............ | 4 | 1,024 | 6,1 | 5,34 | 87,54 | 92 |
| » ............ | 5 | 1,020 | 5,2 | 4,56 | 87,69 | 91 |
| » ............ | 6 | 1,017 | 4,3 | 3,73 | 86,74 | 89 |
| » ............ | 7 | 1,013 | 3,3 | 2,68 | 81,21 | 92 |
| » ............ | 8 | 1,010 | 2,6 | 1,18 | 76,15 | 93 |
| » ............ | 9 | 1,007 | 1,8 | 1,32 | 73,33 | 93 |
| » ............ | 10 | 1,006 | 1,6 | 1,14 | 71,25 | 74 |
| » ............ | 11 | 1,004 | 1,1 | 0,76 | 69,09 | 64 |
| » ............ | 12 | 1,003 | 0,8 | 0,48 | 60,00 | 58 |
| » ............ | 13 | 1,001 | 0,3 | 0,14 | 46,66 | 48 |

Si à chaque soutirage on prend un échantillon du jus toujours sur le même diffuseur, les résultats sont à peu près les mêmes que ci-dessus ; ils sont répresentés dans le tableau suivant :

| 21 JUILLET 1888 | DENSITÉ | BRIX | SUCRE CRYSTALLISABLE | QUOTIENT DE PURETÉ | TEMPÉRATURE |
|---|---|---|---|---|---|
| Jus normal............... | 1,081 | 19,4 | 14,15 | 88,40 | |
| Diffuseur............ 1 | 1,066 | 16,1 | 14,26 | 88,57 | |
| » ............ 2 | 1,043 | 10,3 | 9,13 | 85,32 | |
| » ............ 3 | 1,033 | 8,4 | 7,10 | 84,52 | |
| » ............ 4 | 1,026 | 6,6 | 5,57 | 84,89 | |
| » ............ 5 | 1,020 | 5,2 | 4,48 | 86,15 | |
| » ............ 6 | 1,016 | 4,2 | 3,41 | 81,19 | |
| » ............ 7 | 1,013 | 3,4 | 2,78 | 81,76 | |
| » ............ 8 | 1,010 | 2,6 | 1,89 | 72,69 | |
| » ............ 9 | 1,007 | 1,8 | 1,28 | 71,11 | |
| » ............ 10 | 1,004 | 1,2 | 0,85 | 70,83 | |
| » ............ 11 | 1,003 | 0,8 | 0,56 | 70,00 | |
| » ............ 12 | 1,002 | 0,6 | 0,29 | 48,33 | |
| » ............ 13 | 1,0005 | 0,2 | 0,08 | 40,00 | |

A differents moments de son tirage on a pris des échantillons de jus sur la soupape isolant la conduite générale et le bac mesureur afin d'avoir une idée de ce qui sont les densités des diverses couches de jus dans le diffuseur.

On soutirait 18 hectolitres par diffuseur le 9 juillet 1888. Les essais ont donné les resultats suivants :

| APRÈS SOUTIRAGE DE : | DENSITÉ | BRIX | SUCRE CRYSTALLISABLE | QUOTIENT DE PURETÉ |
|---|---|---|---|---|
| 0,5 hectolitres............ | 1,045 | 11,7 | 9,99 | 89,19 |
| 3 » ........... | 1,046 | 11,4 | 10,13 | 88,25 |
| 8 » ........... | 1,048 | 11,9 | 10,52 | 88,40 |
| 13 » ........... | 1,050 | 12,4 | 10,77 | 86,85 |
| 17,5 » ........... | 1,051 | 12,6 | 11,35 | 90,07 |
| | 1,048 | 11,9 | 10,58 | 88,67 |
| Les 18 hectolitres dans le bac mesureur........... | 1,048 | 11,9 | 10,66 | 89,57 |

Le jus le plus dense se trouve donc à la partie superieure du diffuseur ; tandis qu'au soutirage c'est le jus du bas qui est conduit vers la fabrique.

Pour être certain que tout le jus du diffuseur a été soutiré on devrait avoir lu le contenu du diffuseur plus le contenu du calorisateur et des pièces de liaison, moins le volume des cossettes.

Pour un chargement de 1.700 kilogs. de cossettes, on a alors:

$$\begin{array}{r} 3879 + 52 = 3931 \\ 1619 \\ \hline 2312 \text{ dec. cub.} \end{array}$$

On devrait donc soutirer 23 hectolitres pour avoir aussi en même temps le jus qui est en haut du diffuseur.

L'expérience a montré cependant qui dans ce cas la dilution devient beaucoup trop grande. Il serait plus avantajeux de faire le soutirage par le haut au lieu de le faire par le bas et le jus le plus dense serait ainsi soutiré le premier.

Combustible — La fabrique de Wonopringgo est pourvue de six générateurs multitubulaires á deux bouilleurs, type Fives-Lille, de 140$^{m2}$ de surface de chauffe chacun.

Trois de ces générateurs ont des fours Godillot avec alimentateurs mecaniques et sont specialement destinés au chauffage avec la bagasse fine de diffusion. Un autre générateur est muni d'une grille á gradins, systeme Stork, et les deux autres ont des foyers ordinaires avec barreaux de grille Guison.

Cinq générateurs étaient suffisants pour le service de toute la fabrique ; trois d'entre eux étaient chauffés avec la bagasse de diffusion, un quatrième avec les feuilles sèches de cannes sur la grille à gradins et le cinquieme avec du bois ou du charbon. On apportait très peu de feuilles à la fabrique, 42 par *bonn* ($\frac{42 \times 61,75}{72} \times 100 = 3.600$ kilog. par hectare): ila été decidé d'apporter le double de feuilles et de munir un autre générateur d'une grille à gradins. De la sorte on reduira à un minimum le chauffage avec le bois ou le charbon.

Les grilles à gradins servent aussi parfaitement pour le chauffage au bois.

Les fours Godillot avec alimentateurs mécaniques ont extraordinairement bien satisfait.

Les cossettes épuisées qui ont une teneur moyenne en eau de 88,5 °/₀ sont amenées par un transporteur à hélice au dessus d'un plan incliné d'où elles glissent jusqu'au premier moulin. De là elles sont conduites au 2me moulin par un transporteur. Après première pression les cossettes contienent encore environ 72 °/₀ d'eau, tandis qu'après deuxième préssion la teneur en eau est ramenée à 57 °/₀.

Cette bagasse du 2me moulin est sechée au soleil durant environ huit heures et contient après cela 47 °/₀ d'eau.

Les fours Godillot sont alimentés avec cette bagasse. Par temps pluvieux, quand la bagasse du 2me moulin ne peut pas être sechée, on l'envoie directement à la chambre des générateurs.

Il n'est pas besoin de demontrer qu'avec cette bagasse a 57 °/₀ d'eau on ne tient pas aussi bien la pression. Une faible addition de poussier de charbon est suffisante pour obtenir les mêmes resultats qu'avec la bagasse a 47 °/₀ d'eau.

Les cossettes épuisées sechent généralement très difficilement au soleil. Un essai fait avec 139 picols (8.580 kilog.) de cossettes, sur une étendue de 450m² et une épaisseur de sept à huit centimètres donna les résultats suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Les cossettes contenaient.......... | 88, 4 °/₀ | d'eau |
| Aprés un jour de séchage.......... | 83 °/₀ | » |
| » 2 » » » .......... | 72, 9 °/₀ | » |
| » 3 » » » .......... | 59, 4 °/₀ | » |
| » 4 » » » .......... | 18 °/₀ | » |

| | | |
|---|---|---|
| Ce qui correspond à des pertes en eau | | |
| aprés le premier jour de........... | 2.727 | kilog. |
| » » 2me » »........... | 2.183 | » |
| » 3me » »........... | 1.221, 8 | » |
| » 4me » »........... | 1.238 | » |
| évaporation totale............ | 7.369, 8 | » |
| eau restée dans les cossettes... | 219 | » |
| quantité d'eau primitive.......... | 7.588, 8 | » |

Alors si l'on ne veut pas essorer aux moulins, mais bien secher les cossettes au soleil, on aurait besoin d'un champs de bagasse au moins trois fois aussi grand que celui actuel.

La bagasse ou cossettes seché pourrait alors être brûlée dans les fours Godillots.

La consommation totale de combustible durant la campagne 1888 s'éléve à :

| | | |
|---|---|---|
| Bagasse 148.721 paniers à environ 37 kilog. | 5.391.677 kilog. | |
| Feuilles séches 23.670 picols............... | 1.461.622 » | |
| Bois 26.609 » ............... | 1.643.106 » | |
| Houille d'Australe 4.470 » ............ | 276.084 » | |
| Bagasse ou cossettes................ | 2.000 | florins |
| Feuilles séches.................... | 1.657 | » |
| Bois.............................. | 10.642 | » |
| Houille........................... | 4.692 | » |
| Depenses extraordinaires........... | 1.009 | » |
| Total............. | 20.000 | » |

Avec ce combustible on a fabriqué ce qui (en comptant le rendement calculé comme étant sucre polarisant 100 °/₀) donne environ 45.641,60 picols de sucre, ce qui fait une depense de 0,fl43 par picol de sucre, en combustible.

(Soit 2.818.500 kilog. de sucre et 0,fl007 par kilog.)

Si on apporte le double de feuilles en 1889, c'est à dire, au lieu de 42 picols par bonn, environ 90 picols, ce qui est la quantité qu'on peut avoir par bonn; la dépense en combustible augmentera de ce chef d'environ 2.000 florins, mais aussi le bois et la houille peuvent être mis completement de côté.

Le rapport entre les feuilles et le bois avec le charbon n'est pas ce qu'il est ordinairement, mais les feuilles etaient brûlées sur une grille à gradins, tandis qu'on employait le bois et le charbon dans un foyer ordinaire et chacun sait quelle est l'influence du genre de foyer sur la quantité de combustible employé. Avec les 23.670 picols de feuilles séches on a chauffé un générateur durant toute la campagne ; avec une quantité double on pourra donc chauffer deux générateurs ce qui avec les trois chauffés avec la bagasse dans les fours Godillot fait cinq gé-

nérateurs en fontionnement, pour un travail quotidien par la diffusion, d'environ 4.300 picols de cannes.

On peut donc conclure de tout ceci que la question de combustible pour la diffusion est résolue.

### FABRICATION

Au commencement de la campagne, les jus de diffusion qui sont beaucoup plus transparents que les jus ordinaires des moulins, après avoir reçu la chaux dans le bac mesureur et être passés dans un rechauffeur où ils étaient portés à la temperature d'ebullition etaient ensuite refoulés aux filtres-presses.

Le jus sortant des presses avait une belle teinte jaune-clair et était absolument transparent. Le depôt dans les filtres etait très faible. Le jus clair etait évaporé dans le quadruple effet jusqu'à consistance de sirop, puis travaillé comme à l'ordinaire. L'alcalinité des jus clairs sortant des filtres-presses etait en moyenne 0,010 grammes de chaux par 100 centimètres cubes de jus. Avec cette alcalinité le jus reste alcalin dans le quadruple effet. Aprés plusieurs essais, le chaulage fut operé dans le diffuseur en remplissage avec les cossettes fraiches. La quantité de lait de chaux fut versé en trois fois sur les cossettes. La crainte pour les pertes de sucre par la formation du saccharate de chaux ne peut exister c'est seulement dans le diffuseur où l'on verse la chaux que le jus est alcalin, dans tous les autres diffuseurs la reaction est acide. Les essais au laboratoire donnaient bien quelque différence entre le jus des cossettes sur lesquelles le lait de chaux n'etait pas tombé, et celui des cossettes sur lesquelles ce lait de chaux etait bien tombé, pourtant ces différences ne dépassaient jamais 0,08 °/₀ de sucre. Quand on se représente combien de cossettes venaient réellement en contact avec le lait de chaux on se convenait que la perte en sucre doit être très faible.

Le jus des cossettes pressées aux moulins n'a jamais montré du saccharate de chaux aux essais faits journellement.

La quantité de lait de chaux par diffuseur varie naturellement d'après la qualité du jus et etait de 11 a 19 litres de lait de chaux a 15 degrés Baumé. Pour coaguler les matières albuminoïdes autant que possible par ce mode de travail, il faut pousser très loin le chauffage dans les diffuseurs les plus récem-

ment remplis. Le diffuseur qui doit être meiché (celui qui vient de recevoir le lait de chaux) doit aussi être fortement chauffé. La temperature du jus envoyé à la fabrique etait moyennement de 62° C.

Des essais ont montré que les jus de diffusion obtenus de cette manière et chauffés dans les chaudiéres à eliminer jusqu'à la temperature d'ebullition donnaient encore mais seulement très peu de crosses. Ce mode de travail conduit à une si grande simplicité que cela compense bien la perte résultante du peu de matières albuminoïdes restant dans le jus.

Le jus de diffusion quittant la batterie avec une alcalinité de 0,010 a 0,012 grammes de chaux par 100 centimètres cubes de jus vient directement dans le triple effet pour y être concentré.

Ce jus ne se refroidit pas et reste un minimum de temps en contact avec l'air.

Le quadruple effet etait primitivement un triple effet pouvant travailler 300.000 litres de jus de moulin.

Pour augmenter la puissance, la compagnie de Fives-Lille a livré une quatriéme chaudière avec plus grande surface de chauffe que celle de la troisième chaudière existente. La vapeur qui vient dans le corps tubulaire de la première chaudière a une pression de deux atmospheres, si bien que les vapeurs formés dans cette première chaudière et qui servent au chauffage de la deuxiéme ont une pression d'environ une demie atmosphère.

Par ce changement la capacité du triple effet a été augmentée d'environ 100.000 litres.

Les masses cuites obtenues etaient très bonnes et se laissaient facilement centrifuger.

Ou comprend que ce genre de travail repose surtout sur le chaulage qui doit être soumis à un contrôle continu et sévére.

La refonte des sucres de sirop ne donné pas le moindre inconvenient.

La quantité de sucre crystallisable qui doit être obtenu d'après la valeur proportionelle est aussi reçue, ce qui plaide en faveur du procedé.

Pour donner un aperçu de la manière dont le travail de la batterie de diffusion était controlé, je joins a ce rapport les quatre feuilles de batterie du 6 aout 1888. Dans la colonne « Observa-

tions » on signale les raisons pour lesquelles la batterie a travaillé lentement et aussi tout ce qui doit être mentioné comme ayant une influence sur la marche de la batterie.

Il y a eu très peu d'arrèts pendant ce jour.

Il faut surtout bien tenir compte des désavantages qu'il y a pour la diffusion d'être formée d'autant de parties dont chacune contribue à la bonne marche de l'ensemble. S'il arrive quoi que ce soit à l'une d'elles, la batterie se trouve arrêtée et chaque quart d'heure d'arrêt represente une diminution dans le travail d'environ 50 picols de cannes. Les courroies surtout peuvent être causes de beaucoup d'arrêts au commencement de la campagne.

Les chiffres donnés en ce rapport montrent d'une façon evidente qu'on peut attendre de meilleurs résultats de la diffusion, mais la campagne 1888 a démontré que cette méthode d'extraction de jus est bien superieur à toute autre.

Wonopringgo est la première fabrique où durant toute une entiére campagne on a travaillé avec la diffusion et a donné des resultats qui prouvent quelle confiance on doit avoir dans ce méthode d'extraction.

Nous rendons hommage ici au propriétaire de l'entreprise et à la factorerie de la *Ned, Handelsmants Choppry* qui, malgré le mauvais prix du sucre et la maladie du « Sereh », comprenant de quel grand interet la diffusion était pour l'industrie sucrière, ont donné toutes facilités pour arriver à résoudre cette question.

Honneur au même temps à la compagnie de Fives-Lille, qui a facilité le travail de la manière la plus loyale et qui, par la livraison de machines bien appropriées et de construction parfaite, a contribué puissamment à l'obtention d'un rapide et bon résultat.

L'administrateur de Wonopringgo

Signé : J. H. von Blommestein.

## Sucrerie Wonopringgo, à Pekalongan (Java) — Campagne de 1888, 6 Août

DIFFUSION

Feuille n. 20, de minuit à 6 heures du matin

| N. D'ORDRE | N. DU DIFFUSEUR | HEURE À LAQUELLE ON VIDE LE BAC JAUGEUR DU JUS | INTERVALLE ENTRE LES DIFFUSEURS | HECTOLITRES DE JUS | TEMPÉRATURE DU JUS AU MOMENT DE LA PRISE DE DENSITÉ | DENSITÉ | DENSITÉ RÉDUITE À 27° CELSIUS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 12 5 | 8 | 18 | 58 | 1.048 | 10.601 | |
| 2 | 9 | 14 | 9 | .... | 59 | 47 | 598 | |
| 3 | 10 | 22 | 8 | .... | 59 | 48 | 603 | |
| 4 | 11 | 30 | 8 | .... | 58 | 50 | 621 | |
| 5 | 12 | 39 | 9 | .... | 58 | 50 | 624 | |
| 6 | 13 | 48 | 9 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 7 | 14 | 57 | 9 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 8 | 15 | 1 5 | 8 | .... | 59 | 48 | 603 | |
| 9 | 16 | 14 | 9 | .... | 59 | 47 | 598 | |
| 10 | 1 | 22 | 8 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 11 | 2 | 30 | 8 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 12 | 3 | 39 | 9 | .... | 62 | 46 | 600 | |
| 13 | 4 | 48 | 9 | .... | 61 | 46 | 596 | |
| 14 | 5 | 37 | 9 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 15 | 6 | 2 6 | 9 | .... | 59 | 48 | 608 | |
| 16 | 7 | 15 | 9 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 17 | 8 | 23 | 8 | .... | 61 | 46 | 596 | |
| 18 | 9 | 32 | 9 | .... | 61 | 48 | 616 | |
| 19 | 10 | 40 | 8 | .... | 63 | 47 | 614 | |
| 20 | 11 | 49 | 9 | .... | 60 | 47 | 602 | Changé de couteaux au coupe-cannes du Sud. |
| 21 | 12 | 59 | 10 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 22 | 13 | 3 9 | 10 | .... | 65 | 42 | 572 | |
| 23 | 14 | 17 | 8 | .... | 61 | 44 | 576 | |
| 24 | 15 | 26 | 9 | .... | 56 | 47 | 586 | |
| 25 | 16 | 34 | 8 | .... | 60 | 44 | 572 | |
| 26 | 1 | 42 | 8 | .... | 62 | 44 | 580 | |
| 27 | 2 | 51 | 9 | .... | 60 | 43 | 562 | |
| 28 | 3 | 4.... | 9 | .... | 59 | 44 | 568 | |
| 29 | 4 | 10 | 10 | .... | 58 | 45 | 574 | |
| 30 | 5 | 19 | 9 | .... | 59 | 46 | 583 | |
| 31 | 6 | 26 | 9 | .... | 57 | 45 | 570 | |
| 32 | 7 | 36 | 8 | .... | 60 | 46 | 592 | |
| 33 | 8 | 45 | 9 | .... | 55 | 48 | 592 | Changé de couteaux au coupe-cannes du Nord. |
| 34 | 9 | 55 | 10 | .... | 53 | 47 | 574 | |
| 35 | 10 | 5 5 | 10 | .... | 48 | 49 | 574 | |
| 36 | 11 | 13 | 8 | .... | 54 | 46 | 568 | |
| 37 | 12 | 21 | 8 | .... | 56 | 45 | 536 | |
| 38 | 13 | 29 | 8 | .... | 60 | 43 | 562 | |
| 39 | 14 | 38 | 9 | .... | 58 | 43 | 551 | |
| 40 | 15 | 46 | 8 | .... | 57 | 45 | 570 | |
| 41 | 16 | 53 | 9 | .... | 57 | 45 | 570 | |

Rempli 41 diffuseurs.

## Sucrerie de Wonopringgo, à Pekalongan (Java) — Campagne de 1888, 6 Août

### DIFFUSION

### Feuille n. 21, de 6 heures du matin à midi

| N. D'ORDRE | N. DU DIFFUSEUR | HEURE À LAQUELLE ON VIDE LE BAC JAUGEUR DU JUS | INTERVALLE ENTRE LES DIFFUSEURS | HECTOLITRES DE JUS | TEMPÉRATURE DU JUS AU MOMENT DE LA PRISE DE DENSITÉ | DENSITÉ | DENSITÉ RÉDUITE À 27º CELSIUS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 6 3 | 8 | 18 | 58 | 1.044 | 10.564 | |
| 2 | 2 | 11 | 8 | .... | 58 | 44 | 564 | |
| 3 | 3 | 19 | 8 | .... | 57 | 43 | 550 | |
| 4 | 4 | 27 | 8 | .... | 59 | 42 | 548 | |
| 5 | 5 | 35 | 8 | .... | 60 | 43 | 562 | |
| 6 | 6 | 43 | 8 | .... | 59 | 44 | 568 | |
| 7 | 7 | 7 17 | 34 | .... | 59 | 46 | 588 | Arrêté pour nettoyage et graissage, changé de couteaux au coupe-cannes du Sud. |
| 8 | 8 | 25 | 8 | .... | 60 | 44 | 572 | |
| 9 | 9 | 34 | 9 | .... | 62 | 43 | 570 | |
| 10 | 10 | 42 | 8 | .... | 60 | 43 | 562 | |
| 11 | 11 | 50 | 8 | .... | 58 | 44 | 564 | |
| 12 | 12 | 58 | 8 | .... | 57 | 45 | 570 | |
| 13 | 13 | 8 6 | 8 | .... | 61 | 43 | 566 | |
| 14 | 14 | 14 | 8 | .... | 63 | 41 | 554 | |
| 15 | 15 | 22 | 8 | .... | 60 | 43 | 562 | |
| 16 | 16 | 30 | 8 | .... | 57 | 45 | 570 | |
| 17 | 1 | 37 | 7 | .... | 57 | 45 | 570 | |
| 18 | 2 | 45 | 8 | .... | 61 | 44 | 576 | |
| 19 | 3 | 54 | 9 | .... | 61 | 42 | 556 | |
| 20 | 4 | 9 2 | 8 | .... | 61 | 44 | 576 | |
| 21 | 5 | 10 | 8 | .... | 63 | 44 | 584 | |
| 22 | 6 | 18 | 8 | .... | 64 | 44 | 588 | |
| 23 | 7 | 26 | 8 | .... | 62 | 45 | 590 | |
| 24 | 8 | 34 | 8 | .... | 62 | 45 | 590 | |
| 25 | 9 | 42 | 8 | .... | 63 | 46 | 604 | |
| 26 | 10 | 50 | 8 | .... | 63 | 46 | 604 | |
| 27 | 11 | 58 | 8 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 28 | 12 | 10 6 | 8 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 29 | 13 | 14 | 8 | .... | 67 | 44 | 600 | |
| 30 | 14 | 23 | 9 | .... | 65 | 45 | 602 | |
| 31 | 15 | 31 | 8 | .... | 65 | 47 | 622 | |
| 32 | 16 | 39 | 8 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 33 | 1 | 48 | 9 | .... | 62 | 46 | 600 | |
| 34 | 2 | 57 | 9 | .... | 63 | 46 | 604 | |
| 35 | 3 | 11 5 | 8 | .... | 65 | 45 | 602 | |
| 36 | 4 | 14 | 9 | .... | 61 | 46 | 596 | |
| 37 | 5 | 22 | 8 | .... | 63 | 44 | 596 | |
| 38 | 6 | 30 | 8 | .... | 63 | 46 | 600 | |
| 39 | 7 | 39 | 9 | .... | 67 | 45 | 610 | |
| 40 | 8 | 48 | 9 | .... | 65 | 46 | 612 | |
| 41 | 9 | 57 | 9 | .... | 61 | 47 | 603 | |

Rempli 41 diffuseurs.

**Sucrerie Wonopringgo, à Pekalongan (Java) — Campagne de 1888, 6 Août**

DIFFUSION

Feuille n. 22, de midi à 6 heures du soir

| N. D'ORDRE | N. DU DIFFUSEUR | HEURE À LAQUELLE ON VIDE LE BAC JAUGEUR DU JUS | INTERVALLE ENTRE LES DIFFUSEURS | HECTOLITRES DE JUS | TEMPÉRATURE DE JUS AU MOMENT DE LA PRISE DE DENSITÉ | DENSITÉ | DENSITÉ RÉDUITE À 27° CELSIUS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 12 6 | 9 | 18 | 65 | 1.046 | 10.612 | |
| 2 | 11 | 14 | 8 | .... | 67 | 45 | 610 | |
| 3 | 12 | 23 | 9 | .... | 66 | 44 | 696 | |
| 4 | 13 | 32 | 9 | .... | 67 | 44 | 600 | |
| 5 | 14 | 40 | 8 | .... | 66 | 44 | 596 | |
| 6 | 15 | 51 | 11 | .... | 66 | 44 | 596 | Changé de couteaux au coupe-cannes du Nord. |
| 7 | 16 | 1.... | 9 | .... | 65 | 44 | 592 | |
| 8 | 1 | 8 | 8 | .... | 61 | 45 | 586 | |
| 9 | 2 | 16 | 8 | .... | 65 | 44 | 592 | |
| 10 | 3 | 25 | 9 | .... | 61 | 45 | 586 | |
| 11 | 4 | 34 | 9 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 12 | 5 | 40 | 6 | .... | 66 | 45 | 606 | |
| 13 | 6 | 53 | 13 | .... | 65 | 46 | 612 | |
| 14 | 7 | 2 1 | 8 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 15 | 8 | 12 | 11 | .... | 60 | 49 | 622 | |
| 16 | 9 | 21 | 9 | .... | 67 | 46 | 620 | |
| 17 | 10 | 30 | 9 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 18 | 11 | 39 | 9 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 19 | 12 | 48 | 9 | .... | 66 | 45 | 606 | |
| 20 | 13 | 58 | 10 | .... | 66 | 45 | 606 | Bourrage à l'élévateur de cossettes épuisées. |
| 21 | 14 | 3 7 | 9 | .... | 67 | 45 | 610 | |
| 22 | 15 | 16 | 9 | ... | 67 | 44 | 600 | |
| 23 | 16 | 25 | 9 | .... | 66 | 45 | 606 | |
| 24 | 1 | 34 | 9 | .... | 66 | 46 | 616 | |
| 25 | 2 | 44 | 10 | .... | 67 | 46 | 620 | |
| 26 | 3 | 54 | 10 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 27 | 4 | 4 3 | 9 | .... | 67 | 46 | 620 | |
| 28 | 5 | 11 | 8 | .... | 66 | 46 | 616 | |
| 29 | 6 | 19 | 8 | .... | 68 | 44 | 604 | |
| 30 | 7 | 27 | 8 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 31 | 8 | 36 | 9 | .... | 62 | 48 | 620 | |
| 32 | 9 | 45 | 9 | .... | 61 | 48 | 616 | |
| 33 | 10 | 54 | 9 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 34 | 11 | 5 2 | 8 | .... | 63 | 48 | 624 | |
| 35 | 12 | 10 | 8 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 36 | 13 | 18 | 8 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 37 | 14 | 27 | 9 | .... | 65 | 47 | 622 | |
| 38 | 15 | 36 | 9 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 39 | 16 | 45 | 9 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 40 | 1 | 54 | 9 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| | | | | | Rempli 40 diffuseurs. | | | |

## Sucrerie Wonopringgo, à Pekalongan (Java) — Campagne de 1888, 6 Août

DIFFUSION

Feuille n. 23, de midi à 6 heures du soir à minuit

| N. D'ORDRE | N. DU DIFFUSEUR | HEURE À LAQUELLE ON VIDE LE BAC JAUGEUR DU JUS | INTERVALLE ENTRE LES DIFFUSEURS | HECTOLITRE DE JUS | TEMPÉRATURE DE JUS AU MOMENT DE LA PRISE DE DENSITÉ | DENSITÉ | DENSITÉ RÉDUITE À 27° CELSIUS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 6 16 | 22 | 18 | 58 | 1,050 | 10.624 | Arrêté pour nettoyage et graissage. |
| 2 | 3 | 25 | 9 | .... | 59 | 50 | 628 | |
| 3 | 4 | 34 | 9 | .... | 62 | 49 | 630 | |
| 4 | 5 | 44 | 10 | .... | 64 | 48 | 628 | Changé de couteaux au coupe-cannes du Nord et du Sud. |
| 5 | 6 | 54 | 10 | .... | 62 | 50 | 640 | |
| 6 | 7 | 7 2 | 8 | .... | 60 | 51 | 642 | |
| 7 | 8 | 10 | 8 | .... | 62 | 49 | 630 | |
| 8 | 9 | 19 | 9 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 9 | 10 | 29 | 10 | .... | 63 | 48 | 624 | |
| 10 | 11 | 37 | 8 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 11 | 12 | 45 | 8 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 12 | 13 | 54 | 9 | .... | 62 | 46 | 600 | |
| 13 | 14 | 8 3 | 9 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 14 | 15 | 12 | 9 | .... | 61 | 45 | 595 | |
| 15 | 16 | 20 | 8 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 16 | 1 | 29 | 9 | .... | 61 | 46 | 596 | |
| 17 | 2 | 37 | 8 | .... | 64 | 46 | 608 | |
| 18 | 3 | 45 | 8 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 19 | 4 | 53 | 8 | .... | 59 | 49 | 618 | |
| 20 | 5 | 9 1 | 8 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 21 | 6 | 8 | 7 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 22 | 7 | 15 | 7 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 23 | 8 | 23 | 8 | .... | 62 | 47 | 610 | |
| 24 | 9 | 32 | 9 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 25 | 10 | 40 | 8 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 26 | 11 | 48 | 8 | .... | 61 | 48 | 616 | |
| 27 | 12 | 56 | 8 | .... | 61 | 48 | 616 | |
| 28 | 13 | 10 4 | 8 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 29 | 14 | 12 | 8 | .... | 61 | 46 | 586 | |
| 30 | 15 | 20 | 8 | .... | 62 | 46 | 604 | |
| 31 | 16 | 28 | 8 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 32 | 1 | 36 | 8 | .... | 60 | 47 | 602 | |
| 33 | 2 | 44 | 8 | .... | 64 | 45 | 598 | |
| 34 | 3 | 53 | 9 | .... | 64 | 45 | 598 | |
| 35 | 4 | 11 8 | 15 | .... | 60 | 47 | 602 | Arrêté pour remettre le courroie du grand transporteur de cossettes épuisées. |
| 36 | 5 | 18 | 10 | .... | 60 | 48 | 612 | |
| 37 | 6 | 26 | 8 | .... | 64 | 47 | 616 | |
| 38 | 7 | 34 | 8 | .... | 63 | 48 | 624 | |
| 39 | 8 | 42 | 8 | .... | 64 | 47 | 618 | |
| 40 | 9 | 50 | 8 | .... | 61 | 47 | 606 | |
| 41 | 10 | 59 | 9 | .... | 63 | 46 | 604 | |